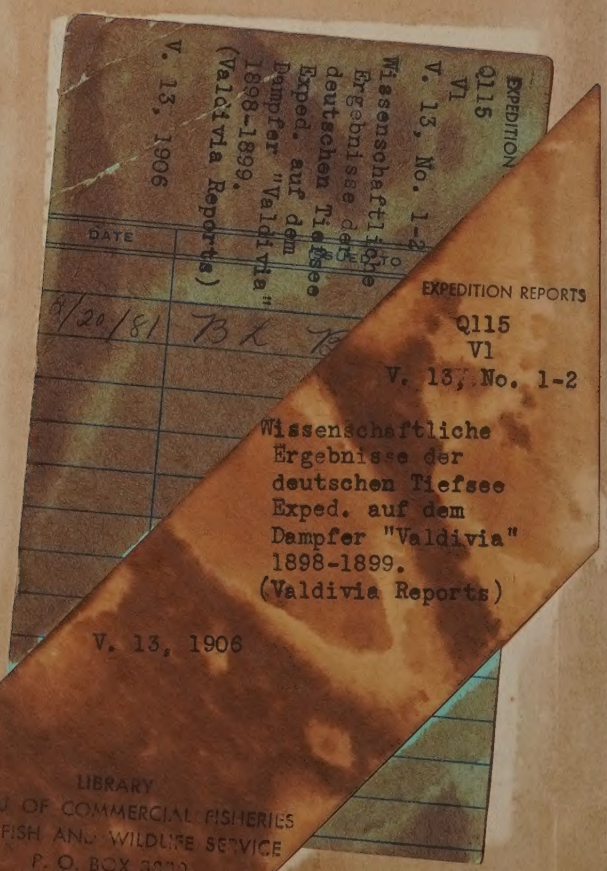
LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS



LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

Alcyonacea.

Von

Dr. Willy Kükenthal,
Professor der Zoologie und vergl. Anatomie an der Universität Breslau.

Mit Tafel 1—12.

Q115
V1
V.13, no.1-2
1229

Eingegangen den 30. Januar 1906.

C. Chun.

Einleitung.

Das reichhaltige und wohlkonservierte Material an Alcyonarien, welches mir aus der Ausbeute der Deutschen Tiefsee-Expedition zur Bearbeitung anvertraut ist, enthält vor allem zahlreiche Gorgonaceen und Pennatulaceen, während die Unterordnung der Alcyonaceen nur wenige Vertreter aufzuweisen hat. Diese zunächst überraschende Tatsache findet ihre Erklärung darin, daß die Alcyonaceen fast durchweg Litoralbewohner sind, und nur wenige Arten zu den Tiefseebewohnern gehören.

Ursprünglich hegte ich die Absicht, das gesamte Alcyonarien-Material gleichzeitig zu bearbeiten, und die Resultate in einer einheitlichen Publikation zu veröffentlichen; ich bin aber davon abgekommen als ich erkannte, auf wie unsicherer Basis unsere Kenntnisse dieser Ordnung beruhen, und welche umfangreiche Vorarbeiten nötig sind, um einigermaßen befriedigende Resultate zu erzielen. Einen Teil dieser Vorarbeiten habe ich bereits veröffentlicht als „Versuch einer Revision der Alcyonarien" (Zool. Jahrb. Abt. Systematik Bd. 15, 19 und 21). Wie nötig diese Revision war, erhellt wohl am besten daraus, daß z. B. noch ganz neuerdings die Ansicht vertreten wurde, daß die zahlreichen Arten der Gattung *Spongodes* aus der Familie der Nephthyiden nur Lokalvarietäten einer einzigen Art seien. Man war sich weder über die Grenzen der Arten, noch über ihre systematisch wichtigen Merkmale im klaren, und erst nachdem diese Grundlagen geschaffen waren, konnte ich in meiner Revision 95 gut umgrenzte Arten aus dieser Gattung aufführen, zu denen neuerdings noch eine Anzahl weiterer gekommen sind. Nicht viel anders liegen aber die Verhältnisse bei den anderen Gattungen und Familien, für die eine Revision noch aussteht. Ich durfte mich daher nicht damit begnügen, die mir vorliegenden Formen zu beschreiben und abzubilden, sondern mußte bei jeder einzelnen Art auch die Gattung, zu der sie gehört, untersuchen, wenn anders ich eine tiefere Erkenntnis der verwandtschaftlichen Beziehungen gewinnen wollte. Schließlich glaubte ich auch über die Familien, zu denen die vorliegenden Arten gehören, mich äußern zu müssen. Neuere Publikationen, welche die Beschreibungen zahlreicher neuer Arten enthalten, haben trotz der Fülle des beigebrachten Materials keineswegs immer zur Klärung beigetragen, und eine kritische Sichtung erscheint mir höchst notwendig. So ist die vorliegende Bearbeitung gleichzeitig eine Vorarbeit für die später in Aussicht genommene Revision der hier behandelten Familien, und als solche vielleicht späteren Bearbeitern dieser Gruppe nicht unwillkommen. Im allgemeinen habe ich mich an das Material gehalten, welches mir von der Tiefsee-Expedition vorlag und nur an einigen wenigen Formen anderer Herkunft[1]) erschien es mir wünschenswert, ihre Beschreibung in diese Arbeit mit einzuflechten, da sie zum Verständnis der in Betracht kommenden Gattungen wesentlich beitragen. Bei einigen Gattungen, so *Anthomastus*, *Nidalia* usw. habe ich auch eine kurze Uebersicht sämtlicher dazu gezählter Arten gegeben.

[1]) Die in dieser Arbeit beschriebenen Arten sind, soweit sie aus dem Material der Deutschen Tiefsee-Expedition herrühren, mit einem * versehen.

Faunistischer Teil.

Liste der Stationen, wo Alcyonaceen erbeutet wurden.

Station 2. 55° 58′ n. Breite, 1° 30′ w. Länge, Nordsee (*Alcyonium digitatum* L.), 3. August.

„ 71. 6° 18,7′ s. Breite, 12° 2,1′ östl. Länge, Kongomündung (*Nidaliopsis pygmaea* n. sp.), 5. Oktober. Grobe Fragmente und Boden-Foraminiferen.

„ 100. 34° 7,3′ s. Breite, 24° 59,3′ östl. Länge, Francisbucht (*Alcyonium membranaceum* n. sp.), 29. Oktober.

„ 104. 35° 16,0′ s. Breite, 22° 26,7′ östl. Länge, Agulhasstrom (*Capnella rugosa* n. sp.), 2. November.

„ 106. 35° 26,8′ s. Breite, 20° 56,7′ östl. Länge, südlicher Teil der Agulhasbank (*Alcyonium valdiviae* n. sp.), 3. November.

„ 109. 35° 19,0′ s. Breite, 20° 12,0′ östl. Länge, südlicher Teil der Agulhasbank (*Anthomastus elegans* n. sp.), 3. November.

„ 114. 34° 20′ s. Breite, 18° 36,0′ östl. Länge, Simonsbucht (*Xenia uniserta* n. sp.), 5. November.

„ 127. 54° 29,3′ s. Breite, 3° 43,0′ östl. Länge. Im Osten von der Bouvet-Insel (*Anthomastus antarcticus* n. sp., *Eunephthya antarctica*), 25. November. Vulk. Sand.

„ 131. 54° 28,7′ s. Breite, 3° 30′ östl. Länge, dicht unter der Ostseite der Bouvet-Insel (*Alcyonium reptans* n. sp., *Xenia antarctica* n. sp.), 28. November. Grober vulk. Sand.

„ 252. 0° 24,5′ s. Breite, 42° 49,4′ östl. Länge, nahe der ostafrikanischen Küste (*Clavularia chuni* n. sp.), 25. März. Grundprobe: Pteropoden oder bl. Thon.

Verzeichnis der Arten und Tiefenvorkommen.

Clavularia chuni n. sp. Station 252. In 1019 m Tiefe.
Xenia antarctica n. sp. Station 131. In 457 m Tiefe.
Xenia uniserta n. sp. Station 114. In 70 m Tiefe.
Alcyonium digitatum L. Station 2. In 87 m Tiefe.
Alcyonium valdiviae n. sp. Station 106. In 100 m Tiefe.
Alcyonium membranaceum n. sp. Station 100. In 100 m Tiefe.
Alcyonium reptans n. sp. Station 131. In 457 m Tiefe.
Anthomastus antarcticus n. sp. Station 127. In 567 m Tiefe.
Anthomastus elegans n. sp. Station 109. In 126 m Tiefe.
Nidaliopsis pygmaea n. sp. Station 71. In 44 m Tiefe.
Capnella rugosa n. sp. Station 104. In 155 m Tiefe.
Eunephthya antarctica n. sp. Station 127. In 567 m Tiefe.

Die geographische Verbreitung.

Von diesen 12 erbeuteten Arten, die, mit Ausnahme der altbekannten Form der nordeuropäischen Meere: *Alcyonium digitatum* L. sämtlich neu sind, ist nur eine einzige: *Clavularia chuni* in einer Tiefe von über 1000 m Tiefe gefunden worden. Weitere vier Arten: *Xenia antarctica*, *Alcyonium reptans*, *Anthomastus antarcticus* und *Eunephthya antarctica* sind immerhin noch als Tiefseebewohner anzusprechen, da sie in 457 und 567 m Tiefe vorkommen, die übrigen Arten: *Xenia uniserta*, *Alcyonium digitatum*, *Alcyonium valdiviae*, *Alcyonium membranaceum*, *Anthomastus elegans*, *Nidaliopsis pygmaea* und *Capnella rugosa* sind Bewohner des tieferen Litorals.

Die geringe Zahl von Arten wie von Individuen an Alcyonaceen der vorliegenden Ausbeute zeigt, daß unter den Alcyonaceen Tiefseebewohner sehr selten sind. Von den vier angeführten Tiefseealcyonaceen war *Clavularia chuni* nur in einem Exemplare vertreten, *Anthomastus antarcticus* in zwei Exemplaren; während von *Xenia antarctica* sechs, von *Eunephthya antarctica* zehn Exemplare in der Ausbeute vorhanden waren. Aber auch die übrigen Arten wiesen geringe Individuenzahlen auf. Nur in je einem Exemplare waren vorhanden *Xenia uniserta*, *Alcyonium valdiviae*, *Alcyonium reptans*, *Alcyonium membranaceum*, *Capnella rugosa*, in zwei Exemplaren *Anthomastus elegans*, und nur von *Nidaliopsis pygmaea*, die in der geringeren Tiefe von 44 m erbeutet wurde, lagen 16 Exemplare vor.

Bei einem Vergleich mit dem sehr umfangreichen Material an Arten wie Individuen von Pennatulaceen und besonders Gorgonaceen, das die Valdiviaexpedition aufzuweisen hat, ist die geringe Arten- wie Individuenzahl der Alcyonaceen besonders auffällig, und läßt nur den schon oben gezogenen Schluß zu, daß diese Formen sehr selten sind, und daß die Tiefenverbreitung der Alcyonaceen überhaupt eine beschränkte ist. Diese Tatsache stimmt gut mit den Ergebnissen früherer Expeditionen überein. Die überwiegende Mehrzahl der Alcyonaceen findet sich im flacheren Litoral. May (1899) hat bereits eine Zusammenstellung der bathymetrischen Verbreitung der bis 1899 bekannt gewordenen Alcyonaceen gegeben. Danach waren 117 Arten in Tiefen von 0—100 Faden gefunden worden, 28 Arten in Tiefen von 100—200 Faden, und als Tiefseeformen kommen insgesamt nur 37 Arten in Betracht, die in 200—1700 Faden Tiefe vorkommen. Die zahlreichen neueren Fundortsangaben, die seitdem gemacht worden sind, haben an diesem Verhältnis nichts ändern können.

Von Gattungen, deren zugehörige Arten größtenteils oder ausschließlich Tiefseebewohner sind, kommen in Betracht folgende: *Clavularia* Q. G. emend. Kükth., *Anthomastus* Verr., *Eunephthya* Verr. em. Kükth. und *Gersemia* Marenz. em. Kükth. Auch von der Familie der *Siphonogorgiiden* kommt eine Anzahl Arten in der Tiefsee vor. Alle übrigen so zahlreichen Gattungen der Alcyonaceen enthalten Arten, die typische Litoralbewohner sind, und nur einige wenige Arten aus manchen Gattungen sind auch aus größerer Tiefe bekannt.

So geringfügig das Alcyonaceenmaterial unserer Expedition erscheinen mag, wenn man es mit der reichen Ausbeute anderer Expeditionen vergleicht, so wertvoll ist es doch an Hinsicht der geographischen Verbreitung, da es größtenteils aus Gegenden stammt, die bis dahin in bezug auf ihre Alcyonaceenfauna noch unerforscht waren. Lassen wir *Alcyonium digitatum*, das aus bekanntem Verbreitungsbezirk (Nordsee) kommt, beiseite, so sind aus der Umgebung der

Bouvetinsel 4 Arten bekannt geworden: *Xenia antarctica*, *Alcyonium reptans*, *Anthomastus antarcticus*, und *Eunephthya antarctica*. Von der Agulhasbank, sowie dem Litoral Südafrikas stammen weitere 5 Arten: *Xenia uniserta*, *Anthomastus elegans*, *Alcyonium valdiviae*, *Alcyonium membranaceum* und *Capnella rugosa*, und nur eine Form ist aus der Tiefe des Indischen Oceans erbeutet: *Clavularia chuni*, eine andere an der Kongomündung: *Nidaliopsis pygmaea*. Die Verbreitung der Gattung *Clavularia*, in dem von mir angenommenen Umfange war bis jetzt auf die Tiefen des Atlantischen Oceans, sowie die nördliche und südliche Polarregion beschränkt. In *Clavularia chuni* lernen wir die erste *Clavularia* aus der Tiefe des Indischen Oceans kennen, so daß also der Verbreitungsbezirk der Gattung durch diesen Fund ganz außerordentlich erweitert wird. Nicht minder interessant ist das Vorkommen von *Xenia antarctica*. Die Verbreitung der Gattung wie der gesamten Familie der Xeniiden war bis dahin mit einer Ausnahme auf den Indopacifischen Ocean beschränkt; der Fund von *Xenia antarctica* dehnt das Verbreitungsbezirk bis in die Antarctis aus. Am nächsten verwandt ist diese Form mit der als *Ceratocaulon Wandeli* von JUNGERSEN beschriebenen arctischen Tiefseeform. Ferner ist diese Form neben *Ceratocaulon Wandeli* die einzige Tiefseexeniide, denn alle anderen kommen nur in flacherem Wasser vor. Auch die andere neue Form *Xenia uniserta* ist in ihrem Vorkommen bemerkenswert, da sie von der Küste Südafrikas stammt und ein Nichtriffbewohner ist, während fast alle anderen Xenien nur auf Korallenriffen vorkommen. Die Gattung *Alcyonium* hat eine sehr weite, geradezu kosmopolitische Verbreitung. Zu der einzigen bis dahin bekannten antarctischen Art *Alcyonium antarcticum* WRIGHT & STUDER von Heard Island bei Kerguelen, tritt nunmehr eine zweite Form *Alcyonium reptans* von der Bouvetinsel. Von Südafrika war bis jetzt nur *Alcyonium purpureum* HICKSON bekannt, das in der Mosselbai gefunden worden ist, nunmehr treten dazu *Alcyonium valdiviae* vom südlichen Teil der Agulhasbank und *Alcyonium membranaceum* von der Francisbucht. In *Nidaliopsis pygmaea* haben wir eine atlantische Form vor uns, die einer neuen an *Nidalia* sich anschließenden Gattung zugehört. Die fünf bis dahin bekannten Arten der Gattung *Anthomastus* sind Tiefenbewohner und weit verbreitet. Eine Art *A. steenstrupi* WR. u. STUD. stammt von Japan, die anderen sind im Atlantischen Ocean gefunden worden. Nunmehr lernen wir in *Anthomastus antarcticus* von der Bouvetinsel die erste antarctische Form kennen. An der Küste Südafrikas ist eine Anthomastusart bereits gefunden worden, die HICKSON mit der bis dahin nur von der Ostküste von Nordamerika bekannten Art *Anthomastus grandiflorus* VERR. identifiziert. In *Anthomastus elegans* lernen wir einen zweiten südafrikanischen Vertreter dieser Gattung kennen. Die Nephthyidengattung *Capnella* hat ihre Verbreitung im Indopacifischen Ocean. Von den sechs bis dahin bekannt gewordenen Arten kommen drei im ostafrikanischen Litoral vor; *Capnella rugosa* ist die erste Form aus dem südafrikanischen Gebiet. Am Interessantesten ist aber das Vorkommen einer typischen *Eunephthya*, in der von mir angenommenen Begrenzung, im antarctischen Gebiet. Die zahlreichen, bisher beschriebenen Arten dieser Gattung stammen fast ausnahmslos aus dem nördlichen Eismeer. Die aus den Tropengegenden, sowie von der Südostküste Australiens beschriebenen Formen gehören nicht zu der nunmehr von mir schärfer umgrenzten Gattung. *Eunephthya antarctica* ist die erste antarctische Form einer Gattung, deren Hauptverbreitungsgebiet in der Arctis liegt, doch ist diese Tatsache kaum zugunsten der Bipolaritätshypothese zu verwenden, da die Eunephthyen Tiefseeformen sind.

Systematischer Teil.

Unterordnung: *Alcyonacea* Verr.

Die Grundlage des noch heute gültigen Systems der *Alcyonacea* lieferte Milne Edwards (1857), indem er seine durch die regelmäßige Fiederung und die Achtzahl der Tentakel gekennzeichnete Ordnung der *Alcyonaria* in die drei Familien der *Alcyoniden*, *Gorgoniden* und *Pennatuliden* einteilte. Diese Familien sind später zum Range von Unterordnungen erhoben worden, den *Alcyonacea*, *Gorgonacea* und *Pennatulacea*. Die *Alcyonacea*, resp. seine Familie der *Alcyoniden* teilte Milne Edwards ein in die 4 Unterfamilien der *Cornularinae*, *Telestinae*, *Alcyoninae* und *Tubiporinae*. Gray (1859) erhob die Milne Edwards'sche Familie der *Alcyonidae* zu einer Unterordnung *Sarcophyta* und stellte 5 Familien auf: *Briareidae*, *Alcyoniadae*, *Xeniadae*, *Nephthyadae* und *Tubiporidae*. Dieses System bedeutet, wie May ausführt, ohne Zweifel einen Rückschritt, indem die *Briareidae* ein Achsenskelett besitzen, also zur Ordnung der *Gorgonacea* gehören. Verrills (1866 u. 69) Unterordnung der *Alcyonacea* entspricht wieder der Milne Edwards'schen Familie; er stellt 5 Familien auf: *Cornularidae*, *Tubiporidae*, *Xeniidae*, *Alcyoniidae* und *Nephthyidae*. Während Klunzinger (1877) sich wieder mehr an das alte System von Milne Edwards anschließt, kommt v. Koch (1887) zu folgender Einteilung. In der Ordnung der *Alcyonaria* werden die 3 Unterordnungen der *Alcyonacea*, *Gorgonacea* und *Pennatulacea* beibehalten. Die Unterordnung der *Gorgonacea* enthält aber nur einen Teil der von den anderen Autoren dazu gerechneten Formen, nämlich die mit ectodermalem Achsenskelett, während alle anderen, welche ihre Achse aus mesodermalen Spicula bilden, von ihm als *Pseudaxoniae* bezeichnet und zu den *Alcyonaceen* gestellt werden. Es hat die letztere Unterordnung nach v. Koch 6 Familien: *Haimeidae*, *Cornularidae*, *Alcyonidae*, *Pseudaxoniae*, *Tubiporidae* und *Helioporidae*. Studer (1887) basiert in seiner Einteilung auf Verrill, und stellt folgende Familien der *Alcyonaceen* auf: *Haimeidae*, *Cornularidae*, *Tubiporidae*, *Xeniidae*, *Alcyonidae*, *Nephthyidae*, *Organidae* und *Helioporidae*. Die Familie der *Organidae*, von Danielssen als Unterfamilie *Organinae* aufgestellt, ist wieder zu streichen. Bereits Pütter (1900) hat darauf hingewiesen, daß die Form, auf die hin sie gegründet wurde, zur Gattung *Bellonella* gehört. Ich glaube diese Frage nunmehr endgültig gelöst zu haben, und will hier nur erwähnen, daß Studer noch ganz neuerdings (1901) für die Beibehaltung dieser Familie eintritt, und ihr die von ihm aufgestellte Gattung *Schizophytum* einverleibt.

Einen neuen Weg hat Hickson (1894) eingeschlagen, indem er die Ordnung der *Alcyonaria* in 5 Unterordnungen einteilt:

1. *Protoalcyonaria*, *Haimeia*, *Hartea*.
2. *Stolonifera* mit den Familien der *Clavulariidae* und *Tubiporidae*.
3. *Alcyonacea*, mit den Familien der *Alcyonidae*, *Helioporidae* etc.
4. *Gorgonacea*.
5. *Pennatulacea*.

Dieser Versuch hat aber keinen Beifall gefunden. Einer der letzten Bearbeiter May (1899) weist ihn ausdrücklich zurück, wenigstens was die Abspaltung der *Stolonifera* betrifft, während

er die Abtrennung der solitären *Haimeiden* aus der Ordnung der *Alcyonaceen* und ihre Unterbringung in die besondere Unterordnung der *Protoalcyonarien* für gerechtfertigt erachtet.

In meiner Bearbeitung der Alcyonaceen von Ternate (1896) habe ich mich im wesentlichen auf den Boden der STUDER'schen Einteilung gestellt; die von KÖLLIKER aufgestellte Unterfamilie der *Siphonogorgiaceae* wurde von mir zum Range einer Familie erhoben, und MAY (1899) hat die alte Unterfamilie der *Telestinae* von MILNE-EDWARDS ebenfalls als eigene Familie aufgestellt. Ich teile also die Unterordnung der ***Alcyonacea*** in folgende Familien ein:

1. ***Haimeidae*** WRIGHT.
2. ***Cornulariidae*** DANA.
3. ***Tubiporidae*** GRAY.
4. ***Helioporidae*** MOSELEY.
5. ***Xeniidae*** VERRILL.
6. ***Alcyoniidae*** VERRILL.
7. ***Telestidae*** (MILNE EDW.) MAY.
8. ***Nephthyidae*** VERRILL.
9. ***Siphonogorgiidae*** (KÖLL.) KÜKENTHAL.

Die v. KOCH'sche Familie der *Pseudaxoniae* stelle ich aus später darzulegenden Gründen wieder zu den Gorgoniden.

Familie: *Cornulariidae* DANA.

1846 *Cornulariidae* DANA, Zoophytes p. 627.
1857 *Cornularinae* MILNE EDWARDS, Hist. nat. des Corall. T. I p. 104 ff.
1877 *Cornularinae* KLUNZINGER, Koralltiere des Roten Meeres T. 1 p. 42.
1889 *Cornulariidae* WRIGHT & STUDER, Rep. Chall. v. 31 p. XI u. p. 252.
1891 *Cornularidae* v. KOCH, Die Alcyonaceen des Golfes von Neapel, in: Mitt. Zool. Stat. Neapel v. 9 p. 653.
1894 *Clavulariidae* HICKSON, A Revision of the genera of the Alcyonaria Stolonifera p. 329 u. ff.
1896 *Clavulariidae* SCHENK, Clavulariiden, Xeniiden und Alcyoniiden von Ternate p. 43.
1899 *Clavulariidae* MAY, Beiträge zur Systematik und Chorologie der Alcyonaceen. Jen. Zeitschr. p. 26.
1901 *Cornulariidae* TH. STUDER, Alcyonaires de l'Hirondelle p. 11.
1904 *Cornularidae* KÜKENTHAL, Ueber einige Korallentiere des Roten Meeres p. 39.

Die Familie der ***Cornulariidae*** wurde begründet durch DANA (1846 p. 627) mit folgender Diagnose: „Alcyonaria coralligena; corallis corneis tubulatis." Er rechnet dazu eine Gattung: *Cornularia* LAM., bemerkt aber, daß die Gattung *Clavularia* von QUOY und GAIMARD, wenn korrekt geschildert, ebenfalls zu seiner neuen Familie zu rechnen wäre. MILNE EDWARDS (1857 p. 104) zählt zu seiner Unterfamilie der *Cornularinae* bereits 7 Gattungen: *Haimeia, Cornularia, Clavularia, Rhizoxenia, Sarcodictyon, Anthelia* und *Sympodium*, und gibt folgende Familiendiagnose: „Alcyonides isolés ou réunis côte à côte sur une expansion basilaire stoloniforme ou membraniforme." KLUNZINGER (1877 p. 42) charakterisiert seine Unterfamilie der *Cornularinae* folgendermaßen: „Die Polypieroide an der Basis nicht bündelweise zu einem Stamm oder Fuß vereinigt, sondern mit hautartiger oder stolonenartiger Basalausbreitung, oder (*Telestinae* M. EDW. u. H.) ästig mit Seitenknospung." Eine neue zusammenfassende Darstellung der Familie wird erst von WRIGHT u. STUDER auf Grund des Challengermateriales gegeben (1889 p. XI u. ff. sowie p. 252 u. ff.).

Sie behalten KLUNZINGER's Diagnose bei, aus den von MILNE EDWARDS dazu gerechneten Gattungen wird *Haimeia* ausgeschieden und 10 andere Gattungen werden mit in die Familie einbezogen, nämlich *Telesto*, *Coelogorgia*, *Erythropodium* KÖLL., *Pseudogorgia* KÖLL., *Cyathopodium* VERR,. *Callipodium* VERR., *Anthopodium* VERR., *Cornulariella* VERR., *Gymnosarca* KENT und *Scleranthelia* TH. STUD.

v. KOCH (1891 p. 653) gibt von der Familie der *Cornularidae* folgende Diagnose: „Polypen miteinander durch basale Stolonen oder Stolonenplatten verbunden. Die Länge der vollständig ausgebildeten Polypen einer Kolonie nahezu gleich." Er rechnet dazu die 3 Gattungen *Cornularia*, *Clavularia* und *Rhizoxenia*, die er folgendermaßen gruppiert und kennzeichnet:

a) Ohne Spicula. Stolonen mit einfacher Höhlung, nebst dem basalen Teil der Polypen von einer hornigen Hülle bekleidet: *Cornularia.*

b) Mit Spicula. Stolonen enthalten mehrere Kanäle.

α) Stolonen von nahezu gleichbleibender Dicke, nebst dem basalen Teil der Polypen von einer dünnen hornigen Membran überkleidet. Tentakel werden beim Einziehen nur zusammengelegt: *Clavularia.*

β) Stolonen teilweise zu Platten verschmolzen. Hornige Hülle fehlt. Tentakel werden beim Einziehen umgestülpt: *Rhizoxenia.*

Eine weitere zusammenfassende Arbeit verdanken wir HICKSON (1894). HICKSON teilt die Ordnung der *Alcyonaria*, wie schon erwähnt, in 5 Unterordnungen: *Protoalcyonaria (Haimeia, Hartea) Stolonifera*, *Alcyonacea*, *Gorgonacea* und *Pennatulacea.* Die Unterordnung der *Stolonifera* wird folgendermaßen charakterisiert: „Colonial Alcyonaria, with a membraneous or ribbon-like stolon. Mesogloea poorly developed. Polypes either entirely free from one another, excepting at their bases, or connected by horizontal platforms (Tubipora) or connecting-tubes (Clavularia viridis). Skeleton composed of calcareous spicules which may be joined together to form firm tubes (Tubipora), free from another, or absent. In some cases the body-wall supported by a horny secretion." Zwei Familien werden dazu gerechnet, die *Tubiporidae* und die *Clavulariidae.* Letztere Familie enthält 4 Gattungen: *Clavularia*, *Cornularia*, *Stereosoma* und *Sympodium.* Obwohl HICKSON selbst zugibt, daß seine Familie der *Clavulariidae* praktisch mit der der *Cornulariidae* zusammenfällt, gibt er ihr doch den neuen Namen, weil die Gattung *Clavularia* mehr einem typischen Genus entspreche als die Gattung *Cornularia.* Es mag hier gleich erwähnt werden, daß, wie ich schon früher (1904 p. 39) betont habe, der alte Name der Familie beibehalten werden muß, wenn man den Regeln der Nomenklatur folgt. Die übrigen Gattungen, welche bis dahin zu den *Cornulariidae* gestellt worden sind, sind nach HICKSON teils in andere Unterordnungen zu stellen *(Telesto, Coelogorgia, Scleranthelia, Erythropodium, Pseudogorgia, Anthopodium* und *Callipodium)*, teils anderen Gattungen der Familie einzuverleiben *(Rhizoxenia, Sarcodictyon, Anthelia, Gymnosarca, Cornulariella* und *Cyathopodium).* SCHENK (1896 p. 44) nimmt im wesentlichen den gleichen Umfang für die Familie der *Clavulariidae* an, mit Ausnahme der von HICKSON neugeschaffenen Gattung *Stereosoma*, die er nicht als besondere Gattung anerkennt, und auch MAY (1899 p. 32) schließt sich dieser Auffassung an. Die Gattungen *Telesto*, *Coelogorgia*, *Scleranthelia* und *Pseudogorgia* stellt MAY nicht, wie HICKSON will, zur Familie der *Alcyoniidae*, sondern erweitert die alte Unterfamilie der *Telestinae*, welche bereits MILNE EDWARDS aufgestellt hat, zu einer Familie *Telestidae.* Zur Familie der *Clavulariidae* gehören also nach MAY nur die

3 Gattungen *Cornularia*, *Clavularia* und *Sympodium*, welch letzterer sich möglicherweise *Anthopodium* und *Callipodium* anschließen. Endlich hat STUDER sich neuerdings über die Familie ausgesprochen (1901 p. 12). Er stimmt MAY zu in der Abtrennung der Familie der *Telestidae*, glaubt aber, daß MAY und HICKSON in der Reduktion der Gattungen zu weit gegangen sind. Er erkennt HICKSON's Gattung *Stereosoma* wieder an, und beläßt *Scleranthelia* bei den Clavulariiden. Nach STUDER gehören zu dieser Familie die Gattungen *Cornularia* LAM., *Stereosoma* HICKS., *Clavularia* V. G., *Sarcodictyum* FORBES, *Anthelia* EHRBG., *Rhizoxenia* EHRBG., *Scleranthelia* TH. STUD, *Sympodium* EHRBG., *Exythropodium* KÖLL., *Cyathopodium* VERR., *Anthopodium* VERR., *Cornulariella* VERR.

Ich gehe nunmehr zur Darstellung meiner eigenen Auffassung dieser Familie über, und gebe ihr zunächst folgende Diagnose: „Alcyonaceen, deren freie Polypen an ihrer Basis durch entodermale Kanäle verbunden sind, die entweder in kriechenden Stolonen verlaufen, oder von einer membranösen Basis umhüllt sind." Mit Sicherheit lassen sich nur 4 Gattungen in dieser Familie aufstellen: *Cornularia*, *Anthelia*, *Clavularia* und *Sympodium*. Diese 4 Gattungen gruppieren sich folgendermaßen:

I. Polypen nicht oder nur in ihrem oberen Teil zurückziehbar:

A. Polypen durch Stolonen mit einfacher Höhlung verbunden. Der basale Teil der Polypen wie die Stolonen von einer ectodermalen hornigen Hülle umkleidet. Spicula fehlen: 1. *Cornularia* LM.

B. Polypen durch Stolonen, die mehrere netzförmig verbundene Kanäle enthalten, oder durch membranös ausgebreitete Stolonenplatten verbunden. Die hornige Umkleidung der Polypen fehlt. Spicula meist vorhanden.

a) Der Polypenkörper ist nicht in einen oberen dünnwandigen und einen unteren, kelchartigen dickwandigen Teil gesondert, und die Polypen sind nicht retractil. 2. *Anthelia* Lm. em. KÜKTH.

b) Der Polypenkörper ist in einen unteren, nicht retractilen, kelchartigen, dickwandigen Teil und einen oberen retractilen, dünnwandigen, tentakeltragenden Teil gesondert. 3. *Clavularia* Q. G. em. KÜKTH.

II. Polypen völlig in die Basalmembran zurückziehbar. 4. *Sympodium* EHRB.

Von diesen 4 Gattungen belasse ich *Cornularia* und *Sympodium* ungefähr in dem gleichen Umfange, wie die früheren Autoren, begrenze dagegen *Anthelia* und *Clavularia* in anderer Weise. Eine große Zahl der bisher zu *Clavularia* gerechneten Arten ist nach meiner obigen Einteilung zu *Anthelia* zu rechnen. Ich habe versucht die bisher beschriebenen Arten in beiden Gattungen zu verteilen und dies ohne Schwierigkeit durchführen können. Vorläufig lasse ich folgende Arten beiseite, die meist ungenügend beschrieben worden sind.

Zoantha thalassantha LESSON (1825).
Xenia desjardiniana TEMPLETON (1841).
= *Evagora rosea* PHILIPPI (1842)
Rhizoxenia primula DANA (1846).
Rhizoxenia rosea DANA (1846).
Rhizoxenia filiformis SARS (1856).
Anthelia filippii KÖLL. (1865).
Gymnosarca bathybius S. KENT (1870).

Zur Gattung ***Anthelia*** gehören folgende Arten:

Anthelia glauca Lm. (1816).
(+ *A. strumosa* Ehrb. + *Sympodium fuliginosum* Ehrb. + *Sympodium purpurascens* Ehrb.) siehe Kükenthal (1904).
Clavularia viridis Quoy et Gaimard (1833).
Clavularia violacea Q. G. (1833).
Anthelia lineata Stimpson (1856).
Cornularia crassa Milne Edw. (1857).
Anthelia capensis Th. Stud. (1878).
Clavularia ochracea v. Koch (1882).
Clav. petricola Kow. et Marion (1883).
Clav. ramosa Hickson (1890).
Clav. marioni v. Koch (1891).
Clav. garciae Hickson (1894).
Cl. australiensis Hickson (1894).
Cl. reptans Hickson (1894).
Cl. ternatana Schenk (1896).
Cl. aspera Schenk (1896).
Cl. inflata Schenk (1896).
Clav. flava Hickson (1897).
Stereosoma celebense Hickson (1897).
Clavularia celebensis Hickson (1897).
Cl. flava May (1898).
Cl. gracilis May (1898).
Cl. longissima May (1898).
(+ *var. luzonica* May) (1899).
Cl. coronata Burchardt (1902).
Cl. amboinensis Burchardt (1902).
Cl. frankliniana Roule (1902).
Cl. margaritiferae Thomson et Henderson (1905).
Anthelia japonica Kükenthal (1906).

Zur Gattung ***Clavularia*** gehören folgende Arten:

Clav. rusei (Duch. et Mich.) Köll. (1864).
Cl. modesta Verr. (1874).
Cl. magelhaenica Th. Stud. (1878).
Cl. rosea Th. Stud. (1878).
Cl. arctica Kor. Dan. (1883).
Cl. borealis Kor. Dan. (1883)
Cl. stormi Kor. Dan. (1883).
Cl. frigida Dan. (1887).
Rhizoxenia alba Grieg (1888).
Sympodium margaritaceum Grieg (1888).

Cl. elongata Wright et Stud. (1889).
Cl. cylindrica Wr. et Stud. (1889).
Cl. tubaria Wr. et Stud. (1889).
Cl. concreta Th. Stud. (1891).
Cl. gregaria Th. Stud. (1894).

Hierzu kommen noch 3 neuerdings von mir beschriebene, aus der japanischen Tiefsee stammende neue Arten *Cl. eburnea, Cl. peterseni* und *Cl. dispersa.*

Diese Verteilung auf die beiden Gattungen *Anthelia* und *Clavularia* gewinnt dadurch erhöhte Bedeutung, daß auch die geographische Verbreitung und das Tiefenvorkommen der einzelnen Arten einer solchen Trennung das Wort reden. Die Arten der Gattung *Anthelia* kommen mit einer Ausnahme (*A. frankliniana* Roule) im Litoral wärmerer Meere vor, ausschließlich in geringen Tiefen, die Arten der Gattung *Clavularia* dagegen stammen aus der arctischen und antarctischen Region, sowie aus größeren Tiefen des Atlantischen, Indischen und Pacifischen Oceans.

Über die anderen zur Familie der *Cornulariidae* gestellten Gattungen will ich mich hier nur kurz folgendermaßen äußern. Die Gattung *Stereosoma* begründet Hickson vornehmlich auf zwei Merkmale. Der Köper und die Tentakel sind nicht contractil und die Pinnulä der Tentakel stehen in weiten Intervallen. Was die mangelnde Contractilität anbetrifft, so halte ich es im allgemeinen nicht für unbedenklich, derartige negative Befunde für systematische Zwecke zu verwenden, und gegen die Verwendung als Gattungsmerkmal spricht besonders noch der Umstand, daß es bei den Alcyonaceen Gattungen gibt, deren einzelne Arten sehr verschiedene Stufen von Contractilität aufweisen. Ebensowenig vermag ich der weiten Stellung der Pinnulä Bedeutung als Gattungsmerkmal zuzusprechen. Dem Vorgange Schenk's und May's folgend erkenne ich also *Stereosoma* nicht als eigene Gattung an, und stelle die einzige dazu gehörige Art zu *Anthelia*, in dem von mir begrenzten Umfange. Nebenbei bemerkt, muß diese als *Stereosoma celebense* bezeichnete Art einen neuen Namen bekommen, da bereits eine *Clavularia celebensis* von Hickson beschrieben worden ist, die zur Gattung *Anthelia* gehört. Ich schlage daher für *Stereosoma celebense* den Namen *Anthelia hicksoni* vor.

Die Gattung *Sarcodictyon* wurde von E. Forbes in Johnston's „British Zoophytes" (1870 p. 139 Taf. 33 Fig. 4—7) beschrieben und abgebildet. Die einzige Art *S. catenata* wurde an der Westküste Schottlands an verschiedenen Orten gefunden. Die Kolonie bildet mäandrisch gewundene, dünne, bandartige Krusten, auf denen die abgerundeten Polypenkelche in einer Längsreihe sitzen. Die Spicula des Cönenchyms gleichen denen von *Alcyonium*. Die Farbe der Kolonie ist ziegelrot, der Polypen gelbweiß. Johnston bemerkt dazu, daß er getrocknete Exemplare nicht von denen von *Zoanthus Couchii* unterscheiden konnte, doch gibt Forbes ausdrücklich an, daß die Kelche in 8 Segmente geteilt sind. Es kann ohne genauere Untersuchung dieser merkwürdigen Form nicht entschieden werden, ob wir es mit einer Alcyonacee zu tun haben. Ist letzteres der Fall, so ist es immer noch sehr fraglich, wozu sie gehört. M. Sars (1857) gibt in seinem „Bidrag til Kundskaben om Middelhavets Littoralfauna" p. 6 an, daß *Sarcodictyon* sich von *Rhizoxenia* nur durch niedrigere Polypen unterscheide und daher aus dem System verschwinden müsse. Ferner teilt er mit, daß *Sarcodictyon catenata* wirklich retractile Polypen hat. Er stellt also *Sarcodictyon* als synonym zu *Rhizoxenia*. Hickson (p. 332) wie May (p. 29) rechnen die Form zu *Clavularia*, ich möchte aber bemerken, daß sie auch zu *Sympodium* gehören kann.

Endlich ist es aber auch möglich, daß wir eine zur Familie der Alcyoniiden gehörige Form vor uns haben. Zu dieser Vermutung bestimmt mich der Umstand, daß mir aus dem roten Meere eine ähnliche Form vorliegt, die ebenfalls derartige gewundene schmale Bänder bildet, auf deren Oberseite die Polypen angeordnet sind. Diese Form aber ist zweifellos keine *Cornulariide*, sondern ihrem inneren Bau nach eine *Alcyoniide*. Bis erneute Untersuchungen vorliegen, können wir also über *Sarcodictyon* keinerlei Entscheidung treffen.

Ehrenberg's Gattung *Rhizoxenia* wird von ihrem Autor aufgestellt für Lessons *Zoantha thalassanthos* mit folgender Diagnose: „basi communi filiformi consociata et stolonibus gemmipara." Aus Lesson's Beschreibung und schöner Abbildung läßt sich entnehmen, daß diese Form eine *Anthelia* ist. Nur in bezug auf die Retractilität der Polypen ist eine Abweichung darin gefunden worden, daß Lesson beschreibt, daß sie ihre Tentakel einzuschlagen vermögen. Blainville (1830 p. 463) stellt die Form zu *Cornularia*. Dana (1846) und Milne-Edwards (1857) glauben dagegen ein generisches Merkmal in der Nichtretractilität der Polypen erblicken zu müssen, und behalten die Gattung bei, zu der noch eine zweite von Philippi (1842 p. 36) als *Evagora rosea* beschriebene Form gezählt wird. Eine wichtige, von den späteren Autoren übersehene Beschreibung letzterer Form liefert M. Sars (1857 p. 5 u. 6), von der uns besonders die ausdrücklich hervorgehobene Tatsache interessiert, daß *Rhizoxenia rosea* ebenso wie die norwegische *Rhizoxenia filiformis* Sars (1856) wirklich retractile Polypen hat. Wie der Irrtum der Nichtretractilität der Polypen hat entstehen können, ist nicht ganz klar, denn auch in Lesson's Text steht nichts davon, sondern nur, daß die Polypen ihre Tentakel ins Innere einzuschlagen vermögen. v. Koch (1889 p. 662), der uns eine genauere Beschreibung der *Rhizoxenia rosea* liefert, schreibt ausdrücklich, daß die Polypen außerordentlich contractil sind, ganz contrahiert bilden sie rundliche Wärzchen von kaum meßbarer Höhe. Er findet gegenüber der Gattung *Clavularia* einen Unterschied darin, daß die Tentakel beim Zurückziehen der Mundscheibe nicht blos contrahiert und nach innen umgeschlagen, sondern ähnlich wie bei *Corallium* teilweise umgestülpt werden, und behält aus diesem Grunde die Gattung *Rhizoxenia* bei. Hickson (p. 332) und May (p. 40) vereinigen *Rhizoxenia* mit *Clavularia*. Auch ich bin der Ansicht, daß *Rhizoxenia* keine eigene Gattung bildet, möchte sie aber im Gegensatz zu den beiden letzterwähnten Autoren zu *Sympodium* stellen. Aus v. Koch's Beschreibung geht hervor, daß die Polypen so gut wie vollkommen retrahiert werden können, ferner schreibt dieser Autor, daß die Stolonen sehr häufig so miteinander verschmolzen sind, daß sie auf weite Strecken hin einen gleichmäßigen Überzug bilden. Endgültige Entscheidung will ich aber erst der eigenen Nachuntersuchung dieser Formen vorbehalten.

Gymnosarca Kent wird von Hickson aus der Familie der *Clavulariiden* entfernt. Die Gattung soll sich dadurch auszeichnen, daß von anastomosierenden Stolonen freie cylindrische Sprossen abgehen, an denen die halbcontractilen Polypen sitzen. Hickson urteilt mit Recht über diese Gattung, daß sie zu *Clavularia* gehört, wenn diese freien Sprossen wirkliche Stolonen sind, sonst aber zur Gattung *Telesto*. May stellt sie als Synonym zu *Clavularia*, und dieser Meinung ist auch Studer. Die Gattung *Erythropodium* wurde von Kölliker aufgestellt für eine von Duchassaing und Michelotti (1860) beschriebene Form *Xenia carybaeorum*. Hickson ist der Ansicht, daß diese Form in der Tat zu *Xenia* gehört, während May ihre Zugehörigkeit zur Gattung *Sympodium* für am wahrscheinlichsten hält. In neuester Zeit hat Studer (1901 p. 16)

auch eine Form beschrieben, die er zu *Erythropodium* stellt. Er behält diese Gattung in der Familie der *Cornulariiden* bei. Auf Grund der Beschreibung und der Abbildungen STUDER's sowie eigener Untersuchungen habe ich die Gattung *Erythropodium* als Untergattung zu *Alcyonium* gestellt.

Scleranthelia, welche Gattung von STUDER aufgestellt worden ist, gehört nach HICKSON zu den *Alcyoniidae*, MAY stellt sie zu seiner Familie der *Telestidae*, während STUDER (1901 p. 13) neuerdings wieder für ihre Zugehörigkeit zu den *Clavulariiden* eintritt. Ich lasse diese Gattung, von der bisher nur eine Art kurz beschrieben und recht ungenügend abgebildet worden ist, vorläufig außer Betracht, ebenso wie die ungenügend begründeten VERRILL'schen Gattungen: *Cyathopodium*, *Anthopodium* und *Cornulariella*.

Endlich ist noch bei der Gattung *Sympodium* zu bemerken, daß sich bei ihr besondere Schwierigkeiten ergeben, indem echte Alcyoniumarten durch Anpassung an die Unterlage und flächenhaftes Wachstum den echten Sympodiumarten äußerlich ähnlich werden, und von früheren Autoren zu letzterer Gattung gestellt worden sind. Ich werde auf diese Konvergenzerscheinung noch zurückkommen.

Aus dieser kurzen Übersicht erhellt, daß die Familie der *Cornulariidae* keineswegs auch nur einigermaßen fest abgegrenzt ist. Es gibt Formen, bei denen es, wie STUDER richtig bemerkt, geradezu Ansichtssache des betreffenden Autors ist, ob er sie z. B. zu den *Cornulariidae* oder den *Alcyoniidae* stellen will. Erst eine durchgreifende Revision mit möglichst eingehender Nachuntersuchung der beschriebenen Originale wird hier Klarheit zu schaffen vermögen. Das Hauptmerkmal der *Cornulariidae* scheint mir in der Verbindung der Polypen zu liegen, die nur von ihrer Basis verbindende Kanäle aussenden, während bei den *Alcyoniidae* diese Kanäle in verschiedener Höhe über der Basis der Polypen abgehen und zu einem Netzwerk zusammentreten. Diese Verbindungsweise steht in engstem Zusammenhange mit der Ausbildung des Cönenchyms. Bei den *Cornulariidae* sind die Kanäle entweder nur Hohlräume röhrenförmiger Stolonen, oder in diesen Stolonen wird der ursprünglich einheitliche Hohlraum in ein Netz von anastomosierenden Kanälen verwandelt, und ferner können die Stolonen zu einheitlichen Basalplatten verschmelzen. Die Polypen sind also bei der geringen und flächenhaften Entwicklung des Cönenchyms fast in ihrer ganzen Ausdehnung frei, und der unterste Teil ihres Gastralraumes ist nicht oder nur ganz wenig in die Basis eingesenkt. Bei den *Alcyoniidae* dagegen ist die Cönenchymentwicklung sehr viel stärker, und die Kanäle sind zu einem Netzwerk verbunden. Da die Polypenleiber zu einem großen Teile in das Cönenchym versenkt sind, können die Kanäle auch in verschiedener Höhe von deren Gastralräumen entspringen. Mit der Ausbildung des Cönenchyms hängt auch zum Teil die Retractilität der Polypen zusammen. Bei den *Alcyoniidae* ist diese eine meist vollkommene, bei den *Cornulariidae* fehlt sie den Gattungen *Cornularia* und *Anthelia*, ist teilweise vorhanden bei *Clavularia* und findet sich vollkommen nur bei dem durch dickere Cönenchymbildung der Basalplatte ausgezeichneten *Sympodium*. In dieser Hinsicht stellt also *Sympodium* einen Übergang zu den *Alcyoniidae* dar, wie umgekehrt flächenhaft entwickelte *Alcyonien*, Ähnlichkeit mit *Sympodium* gewinnen können. Eine Entscheidung, ob eine derartige Form ein echtes *Sympodium* oder eine *Alcyoniide* ist, wird sich dadurch herbeiführen lassen, daß man untersucht, ob die Kanäle nur von der Basis oder auch von den Seiten des Gastralraumes der Polypen entspringen. Doch hoffe ich, daß eine genaue Revision auch noch andere durchgreifende Merkmale zutage fördern wird. So scheint mir auf die Form der

Spicula bis jetzt zu wenig Gewicht gelegt worden zu sein. Bei der *Cornulariidae* treten scheibenförmige oder ovale Kalkkörper, oder Stäbchen und schlanke Spindeln auf, bei der *Alcyoniidae* ist dagegen eine gürtelförmige Anordnung größerer Dornen um Spindeln oder Walzen vorherrschend, die zu hantelförmigen Gestalten führen kann.

In dem Materiale der Deutschen Tiefsee-Expedition fand sich nur eine Form in einem Exemplare vor, die zur Familie der *Cornularidae* gehört, und zwar ist es eine neue Art der Gattung *Clavularia*, in dem von mir festgestellten Umfang.

Clavularia Q. G. emend. Kükth.

1830 *Clavularia* Quoy et Gaimard, in: Blainville Dict. sc. nat. t. 60 p. 499.
1833 *Clavularia* Quoy et Gaimard, Voy. de l'Astrolabe. Zool. t. 4 p. 260.
1857 *Clavularia* Milne Edwards, Hist. des Cor. v. 1 p. 166.
1889 *Clavularia* Wright et Studer, Rep. Chall. v. 31 p. 254.
1891 *Clavularia* v. Koch, Mitt. Zool. Station Neapel v. 9 p. 654.
1894 *Clavularia* Q. G. + *Rhizoxenia* Ehrbg. + *Sarcodictyon* Forbes + *Anthelia* Sav. + *Cornulariella* Verr. + *Aulopora* Dana (= *Cyathopodium* Verr.) + *Gymnosarca* S. Kent. Hickson, Revis. of the Genera of Alcyonaria Stolonifera, in: Transact. Zool. Soc. London v. 13 p. 335.
1896 *Clavularia* Hicks. + *Stereosoma* Hicks. Schenk, Clavulariiden usw. von Ternate p. 44.
1899 *Clavularia* Q. G. + *Anthelia* Lm. + *Rhizoxenia* Ehrbg. + *Sarcodictyon* Forb. + *Gymnosarca* Kent + *Cornulariella* Verr. + *Stereosoma* Hickson. May, Jena. Zeitschr. Naturw. v. 33.
1901 *Clavularia* Th. Studer, Alcyonaires de l'Hirondelle p. 14.

„Cornulariiden, deren Polypen durch Stolonen oder Stolonenplatten, die membranös verbreitert sein können, verbunden sind. Die Stolonen enthalten mehrere netzförmig verbundene Kanäle. Spicula vorhanden, von Spindelform. Der Polypenkörper ist in einen oberen, retractilen, dünnwandigen Teil und einen unteren, nicht retractilen, dickwandigen Teil („Kelch") gesondert. Polypen und Basis ohne Hornscheide."

In meiner Auffassung der Gattung *Clavularia* nähere ich mich am meisten Studer. Bereits im Challengerwerk haben Wright u. Studer die Sonderung des Polypenkörpers in einen Kelch und einen zurückziehbaren oberen Teil für *Clavularia* angegeben, und auch in seiner neuesten Publikation (1901) hält Studer das gleiche Merkmal aufrecht, im Gegensatz zu allen anderen Autoren, die kein Gattungsmerkmal daraus gemacht haben. Doch fällt es auf, daß Wright u. Studer auch solche Formen unter *Clavularia* aufführen, die dieses Merkmal nicht zeigen und von mir zu *Anthelia* gestellt sind. Ferner haben diese Autoren die Gattung *Clavularia* eingeteilt in *Stolonifera* und *Membranipoda*, je nachdem die Polypen durch Stolonen oder eine Basalmembran verbunden sind. Diese Einteilung ist aber hinfällig geworden, nachdem Schenk (1896 p. 45) festgestellt hat, daß innerhalb einer Art beide Verbindungsformen vorkommen können.

Die zu dieser Gattung gerechneten 18 Arten, die ich bereits p. 11 u. 12 erwähnt habe, sind sämtlich dadurch ausgezeichnet, daß ihre Polypenspicula spindelförmig sind, und daß auch in den basalen Teilen der Kolonie die Spindelform überwiegt.

Wie schon erwähnt sind sämtliche Arten, soweit bekannt, in größeren Tiefen gefunden worden und zwar:

Cl. rosea Stud. bei Kerguelen in 220 m.
Cl. magelhaenica Stud. in der Magelhaenstraße in 76 m.
Cl. borealis Kor. u. Dan. im Throndjemsfjord.
Cl. stormi Kor. u. Dan. im Throndjemsfjord.
Cl. arctica Kor. u. Dan. bei Vadsø in 100 m.
Cl. frigida Kor. u. Dan. bei Spitzbergen in 475 m.
Cl. alba (Grieg) im Nordatlant. Ocean in 1159 m.
Cl. margaritacea (Grieg) im Nordatl. Ocean in 433 m (63° n. Br., 5° östl. L.).
Cl. tubaria Wr. u. Stud. an der Sombreroinsel (Westindien) in 820 m.
Cl. elongata Wr. u. Stud. bei den Azoren in 1830 m.
Cl. cylindrica Wr. u. Stud. bei Tristan d'Aconc in 180—270 m.
Cl. concreta Stud. bei Neu-Fundland in 1267 m.
Cl. eburnea Kükth. bei Japan in 600—1200 m.
Cl. peterseni Kükth. bei Japan in 600—1200 m.
Cl. dispersa Kükth. bei Japan in 1000 m.

Das Vorkommen der Arten dieser Gattungen ist also auf größere Tiefen des Atlantischen Oceans, der nördlichen und südlichen Polarregionen, sowie des nördlichen stillen Oceans beschränkt

Die vorliegende neue Art der Tiefsee-Expedition ist ebenfalls ein Tiefenbewohner, aber aus dem Indischen Ocean, also die erste echte *Clavularia* des Indischen Oceans, so daß damit der Verbreitungsbezirk der Gattung außerordentlich erweitert wird.

* *Clavularia chuni* n. sp.

Taf. I, Fig. 1 u. 2, Taf. IV, Fig. 16—21.

Es liegt nur ein Exemplar dieser Form vor. Die Kolonie ist auf einer festen Unterlage, an Bruchstücken von Gorgonidenachsen festgewachsen und mißt 4,5 mm in der Länge, bei einer durchschnittlichen Breite von 6,5 mm. Auf einer dünnen aber festen membranösen Basis, welche die Unterlage vollkommen umschließt, erheben sich die einzelnen Polypen, in Abständen von etwa 3 mm, an den Enden der Kolonie noch etwas dichter stehend. Die Polypen sind von verschiedener Größe, die größten messen 10 mm in der Länge, der kleinste ist 2,5 mm lang. Jeder Polypenkörper besteht aus einem unteren Kelch, von etwa $^2/_3$ der Gesamtlänge und einem sich daraus erhebenden Köpfchen, das sich vollständig in den Kelch zurückziehen kann. Das Köpfchen ist schmäler als der Kelch. Der Kelch weist acht mehr oder minder deutliche Furchen auf, die besonders ausgeprägt in seinem obersten Teile erscheinen. Wenn das Polypenköpfchen eingezogen ist, springen die durch die 8 Furchen gebildeten Wülste etwas vor und bilden über der Oeffnung eine 8strahlige Rosette. Das Polypenköpfchen erscheint bei vollkommen ausgestreckten Formen kelchartig. Auch hier erscheinen 8 Längsfurchen, die am oberen Ende besonders deutlich sind, und die 8 daraus resultierenden Wülste zahnartig vorspringen lassen. Die Tentakel erscheinen meist stark eingekrümmt (siehe Taf. I, Fig. 2) und in das Innere des Schlundes zurückgeschlagen. Die Tentakel sind nur wenig kürzer als das Polypenköpfchen und von spitzdreieckiger Form. Sie laufen in eine lange dünne Spitze aus, die doppelt so lang ist wie die benachbarten Pinnulä. Diese stehen an den Seiten in je einer Reihe in der Zahl von 8—10.

Die untersten Pinnulä sind sehr kurz, nach der Spitze des Tentakels zu werden sie immer länger. Mitunter sind die Tentakel nach ihrer Innenseite zu eingefaltet, so daß die Pinnulä der beiden Ränder sich einander nähern (siehe Taf. IV, Fig. 16).

Die Bewehrung der Polypenköpfchen ist eine ungewöhnlich starke. Da wo das Polypenköpfchen aus dem Kelche entspringt, findet sich eine Zone nahezu transversaler, darüber in einem stumpfen Winkel convergierender, in 8 Doppelreihen angeordneter Spindeln. Ueber diesen erheben sich in immer spitzer werdendem Winkel nach oben convergierende Doppelreihen zahlreicher Spicula. Die obersten sind fast longitudinal angeordnet. Diese Doppelreihen liegen auf den 8 Längswülsten der Polypenwandung, die wahrscheinlich durch sie hervorgerufen werden. An größeren Polypenköpfchen lassen sich über 20 Paar solcher Spindeln in jeder Doppelreihe zählen. Die zwischen den Längswülsten liegenden breiten Furchen enthalten ebenfalls longitudinal angeordnete Spindeln. Diese geraden oder leicht gebogenen Spindeln sind mit breiten dreieckigen Dornen besetzt, die meist an dem nach oben gerichteten Ende dichter stehen, und dieses Ende mitunter etwas kolbig anschwellen lassen (siehe Fig. 18). Diese Polypenspicula sind 0,25—0,3 mm lang. Auch die Tentakel sind sehr stark erfüllt mit Spicula, die die Achse bis obenhin einnehmen und in zwei dichten, nach unten convergierenden Doppelreihen stehen. Sie treten selbst bis in die Basis der äußersten fadenförmigen Spitze ein. Es sind breite mit dreieckigen Dornen besetzte Platten, die an der Tentakelbasis 0,15 mm lang sind, nach oben zu an Größe allmählich abnehmen (siehe Fig. 17). Auch in den Pinnulä finden sich Spicula vor, von gleicher Gestalt wie in der Tentakelachse. Sie liegen transversal zur Längsrichtung der Pinnulä, und erfüllen diese bis etwa zur Hälfte. Der Polypenkelch ist gepanzert mit aneinander gelagerten Spindeln, die in undeutlichen, spitz nach oben convergierenden Reihen, teilweise auch in völliger Längsrichtung stehen. Sie gleichen in ihrer Form den Spicula des Polypenköpfchens und werden bis 0,36 mm lang.

Auch die membranöse Basis enthält ein Gewirr regellos durcheinander liegender Spindeln. Diese sind meist 0,25 mm lang, erreichen gelegentlich eine Länge von 0,42 mm, sind meist etwas gekrümmt und mit weitstehenden großen dreieckigen Dornen besetzt, die abgerundete Spitzen haben (siehe Fig. 19). Nicht selten schwellen diese Spindeln an einem Ende etwas an und werden keulenförmig.

Farbe: durchscheinend weißlich grau.

Fundort: Station 252. Nahe der ostafrikanischen Küste unter 0° 24,5′ n. Br., 42° 49,4′ östl. L. in einer Tiefe von 1019 m. Bodenprobe: Pteropoden oder Blauer Thon.

Am nächsten steht vorliegende neue Art der *Clavularia elongata* Wr. Stud. von der sie sich indessen durch verschiedene Größe der Polypen, sowie Größe und Gestalt der Spicula genügend scharf unterscheidet.

Die innere Organisation der Form untersuchte ich an Längs- und Querschnittserien durch Polypen samt Basis. Zur Färbung bediente ich mich der Heidenhain'schen Eisen-Hämatoxylinfärbung. Das Schlundrohr ist nur kurz, es beginnt mit einer weiten Oeffnung, verengt sich aber bald nach innen. Im Querschnitt erscheint es als ein in zahlreiche Längsfalten gelegtes Rohr von breitem fast kreisrundem Umriß. Die Siphonoglyphe findet sich nur im unteren Drittel des Schlundrohres und liegt in einer breiten Ausbuchtung (siehe Fig. 20). Auf Längsschnitten sieht man wie der obere Teil des Polypen in den unteren Kelch teilweise eingesunken, also nicht

eigentlich eingestülpt ist, so daß das Mauerblatt hier eine tiefe Rinne bildet. Der Bau des Mauerblattes ist folgender. Das Ektoderm ist nur gelegentlich noch erhalten und erscheint alsdann als ein dünnes Epithel. Einzelne Zellen sind aus dem Epithelverband ausgetreten und liegen darunter (siehe Fig. 20 Ekst.). Zellen finden sich auch einzeln oder in kurzen Strängen tiefer im Cönenchym. Letzteres ist sonst homogen und zeigt an den Stellen, wo sich vor der Entkalkung Spicula befanden, weite Hohlräume (Sph.). Die im Cönenchym liegenden Zellen sind wahrscheinlich ektodermaler Herkunft, wenigstens sehe ich gelegentliche Verbindungen mit dem Ektoderm. Ueber die Mesenterien orientierte ich mich zunächst an einem längsgespaltenen Polypen, der dann ausgebreitet wurde. Die zwei dorsalen Mesenterien sind viel dünner als die 6 ventralen und lateralen, und ziehen sich als feine Stränge tief in den Polypen hinab, während die anderen nicht so weit reichen. Die Mesenterialfilamente weisen keine Besonderheiten auf. Im unteren Polypenteil liegen zahlreichen Gonaden, und zwar waren es bei allen untersuchten Polypen der Kolonie männliche Geschlechtszellen, die sie enthielten. Jede Gonade ist umhüllt von einer Schicht Entodermzellen, die mit denen des benachbarten Mesenteriums zusammenhängen. Die Gonaden erscheinen dadurch wie gestielt. Von besonderem Interesse war mir die Verbindung der Polypen untereinander. Es zeigte sich auf Längsschnitten, daß der untere Teil des Gastralraumes des Polypen in eine weite Höhle mündet, von der aus einige engere entodermale Kanäle abgehen (siehe Fig. 21). Die Mesenterien treten in die Höhle nicht ein, und nur gelegentlich fand ich darin Gonaden. Ihre Wandung wird gleichmäßig von Entodermzellen gebildet. Das Cönenchym der Basis gleicht dem des Mauerblattes, nur sind die zelligen Bestandteile etwas häufiger und treten meist zu kleinen Nestern zusammen. Die Unterfläche der Basis weist eine dünne, anscheinend hornige Cuticula auf, die von den Ectodermzellen abgeschieden ist.

Familie *Xeniidae* VERRILL.

1834 *Xenina* (part.) EHRENBERG, in: Abh. Akad. Berlin, Ann. 1832 p. 277.
1859 *Xeniadae* (part.) GRAY, in: Ann. Mag. nat. Hist., (3) v. 4 p. 443.
1866 *Xenidae* VERRILL, in: Proc. Essex Inst. v. 4. ann. 1864/65 p. 148.
1877 *Alcyoninae exsertae* (part.) KLUNZINGER, Koralltiere des Roten Meeres, Teil 1 p. 39.
1899 *Xeniidae* MAY, in: Jena. Z. Naturw. v. 33 p. 66.
1902 *Xeniidae* KÜKENTHAL, Versuch einer Revision der Alcyonarien. 1. Die Familie der Xeniiden. Zool. Jahrb. Syst. v. 15 p. 637.
1904 *Xeniidae* KÜKENTHAL, Ueber einige Korallentiere des Roten Meeres, in: Festschr. f. HÄCKEL. Jena 1904 p. 33.

Eine ausführliche Darstellung der Geschichte dieser Familie hat bereits MAY (1899 p. 66 u. f.) gegeben, und in meiner Revision (1902 p. 635 u. f.) habe ich noch einiges darüber nachgetragen, so daß es sich an dieser Stelle erübrigt, nochmals darauf einzugehen. Die Diagnose der Familie lautet:

„Alcyonaceen von weicher, fleischiger Konsistenz, deren Polypen im freien Teil meist nicht retractil, in ihrem unteren Teil durch Cönenchym verbunden sind, das von einem entodermalen Kanalnetz durchzogen ist. Der untere Teil der Kolonie stellt einen einfachen oder verzweigten sterilen Stamm dar, auch können mehrere Stämme an der Basis durch eine gemein-

same Ausbreitung verbunden sein. Einige Arten mit wenig scharf ausgeprägtem Dimorphismus der Polypen. Mesenterialfilamente nur auf den zwei dorsalen Mesenterien. Spicula scheibenförmige, ovale oder bisquitförmige, kleine Gebilde. Bei einigen Arten können die Spicula fehlen."

Zu dieser Familie werden 2 Gattungen gerechnet, *Xenia* und *Cespitularia* Milne-Edw., von denen die erstere die Polypen auf einer scharf vom sterilen Stamm abgesetzten Endscheibe trägt, während bei *Cespitularia* die Polypen in verschiedener Höhe von den Aesten der baumförmig verästelten Kolonie entspringen. Eine dritte von Jungersen (1891) aufgestellte Gattung *Ceratacaulon* ist, wie ich später ausführen werde, zu *Xenia* als Untergattung zu stellen.

In dem Materiale der Deutschen Tiefsee-Expedition finden sich zwei Arten der Gattung *Xenia*, die beide manches Interessante bieten. Eine kurze Beschreibung dieser beiden Formen habe ich in einer vorläufigen Mitteilung im Zool. Anzeiger (1902 p. 229), sowie in meinem Versuch einer Revision der Alcyonarien (Zool. Jahrb. 1902) gegeben. Ich lasse nunmehr eine ausführlichere Darstellung folgen.

Gattung *Xenia* Lm.

1816 *Xenia* (Savigny, in: M. S. [Typ. X. umbellata]) Lamarck, Hist. nat. An. s. Vert. v. 1 p. 409.
1817 *X.* Savigny, Desc. de l'Égypte, Hist. nat. Suppl. 1 p. 227; Atlas Polypes, tab. 1 fig. 3^{I}—3^{VIII}.
1819 *X.* Schweigger, Beob. naturh. Reisen p. 94.
1834 *X.* Ehrenberg, in: Abh. Akad. Berlin anno 1832 p. 277.
1877 *X.* Klunzinger, Koralltiere des Roten Meeres, Teil 1 p. 39.
1896 *X.* Schenk, in: Abh. Senckenb. naturf. Ges. Frankfurt v. 23 p. 54.
1899 *X.* May, in: Jena. Z. Naturw. v. 33 p. 80.
1900 *X.* Ashworth, in: Willey, Zool. Results Part 4 p. 522.
1902 *X.* Kükenthal, in: Zool. Jahrb. Syst. v. 15 p. 646.
1825 *Actinantha* (Typ.: *A. florida*) Lesson, in: Voy. Coquille., Zoophyt. p. 85 t. 1 fig. 3.
1869 *Loridella* Gray, in: Ann. Mag. nat. Hist. (4) v. 3 p. 126.
1874 *Heteroxenia* (Typ.: *H. elisabethae*) Kölliker, in: Festschr. phys.-med. Ges. Würzburg p. 12.
1891 *Ceratocaulon* Jungersen, Vidensk. Medd. naturh. Forening.
1895 *Heteroxenia* Bourne, in: Phil. Trans. Roy. Soc. London v. 186 B p. 476 tab. 12 fig. 15, 15a; tab. 13 fig. 18.
1899 *H.* Ashworth, in: Quart. J. microsc. sc. (n. ser.) v. 42, p. 284 tab. 27 fig. 37—39.
1900 *H.* Hickson, The Alcyonaria and Hydrocorallinea of the Cape of Good Hope p. 70—72 tab. 4 fig. C.

„Mit sterilem, einfachem oder geteiltem Stamm und scharf davon abgesetzter, polypentragender Endscheibe. Bei einigen Arten Dimorphismus der Polypen in verschiedenen Graden der Ausbildung."

**Xenia antarctica* n. sp.

Taf. I, Fig. 4, Taf. V, Fig. 22—24.

1902 *X. antarctica* Kükenthal, Zool. Anz. Bd. 25 p. 229.
1902 *X. a.* Kükenthal, Versuch einer Revision der Alcyonarien. Zool. Jahrb. v. 15 p. 657

Diagnose: „Stamm annähernd walzenförmig, nach oben sich etwas verbreiternd. Die flache Endscheibe trägt einige wenige Polypen von 10—12 mm Länge, 2 mm Breite. Die

schmalen blattförmigen, bis 6 mm langen Tentakel mit einer Reihe von etwa 14 Pinnulä jederseits am Rande, aber noch auf der Innenfläche des Tentakels. Die obersten Pinnulä sind dünn und spitzen sich zu, die untersten sind kurz und fast walzenförmig. Außerdem finden sich auf der ganzen Innenfläche des Tentakels zahlreiche flache, warzige Erhebungen unregelmäßig verteilt, von denen etwa 3—4 auf die Breitenausdehnung kommen. Kalkkörper fehlen gänzlich. Oberfläche der Kolonie mit Cuticula versehen und mit Fremdkörpern incrustiert. Farbe schmutzig blaugrün."

Fundort: Oestlich von der Bouvet-Insel, in einer Tiefe von 457 m.

Beschreibung: Es liegen von dieser Art 6 Exemplare vor, die auf kleinen Steinen aufgewachsen und mit einer Gorgonide vergesellschaftet sind.

Die Kolonien sind nicht groß, die größte mißt etwa 22 mm Höhe, wovon 10 mm auf den Stamm kommen.

Der Stamm ist annähernd cylindrisch, ziemlich schlank, im Durchmesser unten ca. 5 mm, oben 7 mm messend. Er trägt bei dem größten, der Beschreibung zugrunde gelegten Exemplare 8 Polypen, die von annähernd gleicher Größe, 10—12 mm Höhe und 2 mm Dicke sind. Sehr charakteristisch sind die Tentakel dieser Form. Die Tentakel stellen schmale, bis 6 mm lange Blätter dar, auf deren seitlichen Rändern, aber noch nach der Innenseite zu, jederseits eine Reihe von durchschnittlich etwa 14 Pinnulä steht. Diese Pinnulä stehen am unteren Ende des Tentakels weiter auseinander, und sind kürzer, fast warzenförmig, weiter nach oben werden sie allmählich länger, dünner, und zeigen vielfach ein sich zuspitzendes Ende. Ihre Länge beträgt 1 mm und etwas darüber.

Ferner ist die ganze Innenseite des Tentakels mit kurzen warzenförmigen Erhebungen besetzt, die zwar flach sind, aber sich doch deutlich hervorheben. Deutliche Reihen lassen sich bei diesen flachen Erhebungen nicht constatieren, auf die Breite des Tentakels kommen meist 3—4 (siehe Taf. V, Fig. 22). Kalkkörper fehlen vollkommen.

Die Farbe der Kolonie ist ein schmutziges blaugrün. Am Stamm, weniger ausgeprägt an den Polypenwandungen, tritt ein bräunlicher Ueberzug auf, der von zahlreichen, kleinen incrustierenden Fremdkörpern herrührt.

Die Untersuchung einer Querschnittserie durch eine gesamte Kolonie ergab folgendes: Die Cölentera der wenigen großen Polypen gehen bis zur Basis hinab. Das Schlundrohr ist in seinem oberen Teil sehr stark eingefaltet, während es bei anderen Xenien als annähernd glattes Rohr von ovalem Querschnitt beschrieben wird. Auch reicht das Schlundrohr sehr tief hinab bis zur ganzen Länge des freien Polypen. Es füllt daher das Lumen des Polypen fast völlig aus. Die Muskelfahnen der Septen sind besonders im oberen Polypenteile sehr stark entwickelt (siehe Taf. V, Fig. 23). Die Cölentera der Polypen sind auch in ihrem unteren Teile dicht erfüllt, teils mit Geschlechtsprodukten, teils mit den mächtigen Mesenterialfilamenten, die sich nur an den beiden dorsalen Mesenterien entwickelt haben (siehe Taf. V, Fig. 24). Die Geschlechtsprodukte treten niemals in den freien Polypen auf. Außerdem finden sich in einer zur Untersuchung gelangten Kolonie nur männliche, in einer anderen nur weibliche Keimzellen, so daß eine Verteilung der Geschlechter auf verschiedene Kolonien existiert. Das die Cölentera verbindende Cönenchym ist nur schwach entwickelt. Es besteht aus dünnen Lamellen einer

homogen erscheinenden Substanz, in der vereinzelte kleine Zellen eingestreut sind, und einem System von Zellsträngen (Fig. 24 Cstr.). An der äußeren Wandung der Kolonie ist die Cönenchymentwicklung etwas stärker, und die eines Lumens fast stets entbehrenden Cönenchymstränge bilden ein dichtes Netzwerk, das hier und da mit dem die Kolonie umkleidenden Ektoderm in direkter Verbindung steht (Fig. 24 Cstr.). Es liegen hier also ähnliche Verhältnisse vor wie bei *Clavularia chuni*. An der Basis treten in Verbindung mit dem sehr komplizierten Netzwerk Kanäle auf, welche die Polypencölentera miteinander verbinden. Zwischen den Polypencölentera ist dagegen das Cönenchym nur sehr spärlich entwickelt. Auf Querschnitten sieht man die Mitte des schmalen, die Cölentera trennenden Cönenchyms eingenommen von Cönenchymsträngen, während in den Ecken zwischen je drei aufeinanderstoßenden Cölentera sich ganz gelegentlich auch longitudinal von oben nach unten die Kolonie durchziehende Kanäle mit engem Lumen finden. Die Gonaden sind dicht aneinander gelagert und vermögen den unteren Teil eines Polypengastralraumes fast völlig einzunehmen. Umhüllt werden sie von einer Cönenchymlamelle und darüber von einer Zellschicht, die entodermalen Ursprungs ist (Fig. 24) und mit dem Entoderm, welches die Mesenterien umgiebt, in Zusammenhang steht. Eine besondere Eigentümlichkeit hat die äußere Körperwand aufzuweisen. Bereits an dem freien Teil der Polypen bemerkt man warzige Vorwölbungen der Oberfläche, die am Stammteil eine viel größere Ausbildung erlangen, und sich als mannigfach gestaltete, an der Basis oft schmale, am freien Ende stark verbreitete cuticulare Hautgebilde erweisen. Dadurch entstehen tiefe, oft kryptenartige Gruben, die dicht mit allerhand Fremdkörpern, meist Sand, aber auch Spongiennadeln, Radiolarienschalen usw. erfüllt sind. Diese Incrustierung ist an sämtlichen Exemplaren zu sehen, scheint also eine constante Erscheinung zu sein, dazu bestimmt an Stelle der völlig fehlenden Spicula eine schützende Funktion zu übernehmen. Entfernt man diese Fremdkörper, so sieht man das Ektoderm von einer gleichmäßig dicken Cuticula bedeckt.

So erweist sich *X. antarctica* in ihrem Bau als recht erheblich abweichend von anderen Xeniiden. Schon die eigentümliche Bedeckung der Tentakel mit Wärzchen und seitlich je eine Reihe langgestreckter bis fadenförmiger Pinnulä, ist bei keiner anderen Art constatiert worden Auch die Bildung der Kolonie aus einigen wenigen, relativ sehr großen Polypen ist auffallend, sowie das Zurücktreten des Cönenchyms gegenüber den weiten Lumina der Polypencölentera. Charakteristisch ist ferner die eigentümliche Ausbildung des Ektoderms der äußeren Körperwand mit ihrer cuticularisierten incrustierten Oberfläche, die starke Faltung des mächtig entwickelten Schlundrohres, die außerordentlich kräftige Entwickelung der beiden dorsalen Mesenterialfilamente, die starke Entwickelung der Muskelfahnen der Septen, sowie das Vorwiegen von soliden Zellsträngen im Cönenchym gegenüber den zurücktretenden entodermalen Kanälen. Diese zahlreichen Abweichungen im Bau könnten es vielleicht rechtfertigen, diese Art zu einer eigenen Gattung zu stellen. Doch möchte ich davon absehen, weil wir in *Xenia uniserta* eine Form haben, die in mancher Hinsicht einen Uebergang zu den anderen Arten der Gattung *Xenia* bietet.

Es ist nun von hohem Interesse zu sehen, daß *Xenia antarctica* sich in ihrem Bau eng an eine arctische Tiefseeform anschließt, die JUNGERSEN (1891) als *Ceratocaulon wandeli* beschrieben hat. Auch bei dieser Form sitzen einige relativ große, 5—9 mm lange, nicht retractile Polypen auf einer gemeinsamen walzenförmigen Basis, ferner findet sich auch hier eine äußere Cuticula des Stammes. In der inneren Organisation zeigt sich ebenfalls eine geringe Entwickelung des

Cönenchyms zwischen den Gastralhöhlen. Statt eines entodermalen Kanalnetzes, wie bei *X. antarctica* findet sich bei *Ceratocaulon wandeli* eine nahezu zusammenhängende entodermale Platte in der Mitte der die Gastralräume trennenden Scheidewände. Spicula finden sich in den Polypen nur sehr sparsam, sie gleichen denen von *X. uniserta* KÜKTH. und sind 0,08 mm lange hantelförmige Gebilde. Die Farbe scheint im Leben violett gewesen zu sein. Fundort: 66° 16′ n. Br. 25° 20′ w. Länge in 287 Faden Tiefe. Es ist kein Zweifel, daß diese nordische Form der *X. antarctica* sehr nahe steht und es ist von Interesse zu sehen, daß zwei so nahe verwandte Formen einmal in der Arctis, dann erst wieder in der Antarctis gefunden wurden. Eine eigene Gattung zu schaffen, wie dies JUNGERSEN getan hat, erscheint mir nicht nötig, es lassen sich meines Erachtens beide Formen in die Gattung *Xenia* vielleicht als Untergattung *Ceratocaulon* unterbringen. Auch *Ceratocaulon wandeli* hat zwei Reihen Pinnulä auf den Tentakeln, und schließt sich damit den anderen Nichtriffbewohnern innerhalb der Gattung *Xenia* an.

Das Vorkommen einer Cuticula kann nicht als Gattungscharakter aufgefaßt werden, denn eine Cuticula kann gelegentlich bei Vertretern verschiedener Alcyonaceen-Gattungen auftreten. Die spärliche Entwickelung des Cönenchyms hat das Zusammendrängen des entodermalen Kanalnetzes zu einer nahezu zusammenhängenden Platte solider Stränge zur Folge, und dürfte als Gattungscharakter auch nicht in Betracht kommen. Die eigentümliche Form der Spicula kehrt aber auch bei Arten der Gattung *Xenia* wieder, so bei *Xenia uniserta* KÜKTH. Ich möchte daher die Gattung *Ceratocaulon* nur als Untergattung von *Xenia* beibehalten. Identisch sind beide Arten nicht, dagegen spricht schon der gänzliche Mangel von Spicula bei letzterer Art, ferner hat *C. wandeli* über 20 Pinnulä jederseits, *X. antarctica* nur etwa 14.

Mit STUDER's (1901 p. 18) Vorschlag, die Gattung *Ceratocaulon* zu der Familie *Organidae* zu stellen, weil ihr das Cönenchym zwischen den zu Bündeln vereinigten Gastralräumen fast fehlen soll, kann ich mich nach obigen Darlegungen natürlich nicht einverstanden erklären. Die geringere Cönenchymentwickelung allein kann als graduelle Verschiedenheit nicht einmal als Art- oder Gattungscharakter in Betracht kommen, geschweige denn als Familiencharakter.

**Xenia uniserta* n. sp.

Tafel I, Fig. 5; Tafel VI, Fig. 25—29.

1902 *X. uniserta* KÜKENTHAL, in: Zool. Anzeiger v. 25.
1902 *X. u.* KÜKENTHAL, in: Versuch einer Revision der Alcyonarien I. Zool. Jahrb. Syst. v. 15.

Diagnose: „Glatter, annähernd cylindrischer rigider Stamm. Auf der scharf abgesetzten Endscheibe sitzen zahlreiche Polypen bis 9 mm lang, 2,5 mm breit, kleinere am Rand; dazwischen kleine Siphonozooide, die nicht vorragen. Der obere Polypenteil erweitert sich glockenförmig. Tentakel bis 3,7 mm lang, jederseits mit einer Reihe von 7—11 Pinnulä, die nicht auf der Innenfläche, sondern am Tentakelrande stehen. Pinnulä rundlich abgestumpft, bis 0,5 mm lang, an der Basis etwas kürzer. Kalkspicula besonders zahlreich am Stamm, aber auch in den Polypenwänden und Tentakeln, von Bisquit- und Stäbchenform. Farbe grauviolet."

Fundort: 34° 20′ südl. Br., 18° 36,0′ östl. Länge in einer Tiefe von 70 m in der Simonsbai.

Beschreibung: Von dieser Art liegt nur ein Exemplar vor, welches von seiner Unterlage losgerissen, sonst aber intact ist. Der sterile Stamm ist annähernd cylindrisch, 16 mm hoch und oben etwas breiter als unten, in der Mitte 14 cm im Durchmesser haltend. Seine Oberfläche ist annähernd glatt (Tafel I, Fig. 5).

Scharf abgesetzt ist von ihm die polypentragende, dem Strunk etwas schief aufsitzende Endscheibe.

Die zahlreichen Polypen stehen dicht nebeneinander, besonders eng die kleineren Polypen am Rande. Nach der Mitte zu erheben sich größere Polypen bis zu einer Höhe von 9 mm bei einer Breite von 2,5 mm. Der untere Teil des freien Polypen ist von cylindrischer Form, der obere erweitert sich etwas. Die Tentakel erreichen eine Höhe bis zu 3,7 mm und tragen jederseits eine Reihe von 7—11 Pinnulä. Die Pinnulä stehen gänzlich auf den Seitenrändern des Tentakels, sind cylindrisch und endigen stumpf-konisch. Ihre durchschnittliche Länge beträgt etwa 0,5 mm, an der Basis sind sie etwas kürzer (Tafel VI, Fig. 25).

Die meisten Polypen besitzen in ihrem freien Teile große ovale Eier, welche deutlich durch die Polypenwandung hindurchschimmern. Einzelne Eier liegen direkt unter der Tentakelbasis, die größten können bis 2 mm Länge erreichen; sie treiben die Polypenwandung energisch vor.

In allen Teilen der Kolonie finden sich Spicula, welche nicht wie die der meisten anderen *Xenien* Scheibenform haben oder oval sind, sondern bisquitartige Doppelgebilde darstellen, auch schlanker und stäbchenförmig werden, gelegentlich auch als aus vieren zusammengesetzt erscheinen. Sie erinnern an die Spicula, welche Brundin (1896) von *Cespitularia mollis* beschreibt, sowie an die des *Ceratocaulon wandeli*. Der durchschnittliche Längendurchmesser der Spicula beträgt 0,057 mm. Bei stärkerer Vergrößerung bemerkt man in ihnen eine strahlenförmige vom Centrum ausgehende Textur. Am häufigsten finden sich die Spicula in der Wand des Stammteiles, aber auch in den Polypenwänden und in den Tentakeln sind sie noch häufig zu treffen (Tafel VI, Fig. 26).

An den durch Teile der Kolonie gelegten Schnittserien vermochte ich folgendes zu erkennen. Das lang hinabreichende Schlundrohr erweitert sich an der Ausmündung trichterförmig, verengt sich dann aber nach abwärts und bildet einen längsovalen Spalt, dessen Wandungen mit zahlreichen meist kleinen Einbuchtungen versehen sind; die nur an den Schmalseiten des Schlundrohres größer werden (Tafel VI, Fig. 27). Sehr auffällig war es, daß eine Siphonoglyphe nicht zu entdecken war, so daß ich annehmen muß, daß sie bei den Autozooiden dieser Form fehlt. An Serien durch eine ganze Anzahl von Polypen ließ sich dieses Fehlen der Siphonoglyphe constatieren. Ich möchte gleich hier bemerken, daß möglicherweise dieser Umstand im Zusammenhang steht mit der starken Ausbildung einer Siphonoglyphe bei den sehr zahlreichen Siphonozooiden. Bis jetzt wurde allgemein angenommen, daß auch den Autozooiden eine Siphonoglyphe zukommt und nur Hickson hatte seinerzeit die dann verallgemeinerte Behauptung aufgestellt, daß die Siphonoglyphe nur den Siphonozooiden zukomme, den Autozooiden aber fehle. Die Septen zeigen eine in der Höhe der Mitte des Schlundrohres sehr stark entwickelte Muskulatur. Dem ventralen und lateralen System fehlen Mesenterialfilamente völlig, wie das bereits von Ashworth für eine ganze Anzahl von Xeniaarten festgestellt worden ist; nur die dorsalen Septen besitzen Mesenterialfilamente, die sehr stark entwickelt und krausenartig eingefaltet sind.

Die Geschlechtsprodukte, in vorliegendem Exemplar nur Eier, liegen im Polypenkörper bis unterhalb der Tentakel und erreichen eine ansehnliche Größe. Sie entwickeln sich in den Septen und es läßt sich deutlich wahrnehmen, daß sie von einer dünnen Cönenchymlamelle umhüllt sind, über welche sich nach außen zu das Entoderm zieht. Im Entoderm findet man übrigens zahlreiche Algenzellen.

Von den Siphonozooiden ließ sich äußerlich trotz sorgfältiger Untersuchung nichts wahrnehmen. Es fehlen ihnen die Tentakel und nicht einmal eine Erhebung findet sich an der Stelle, wo sie ausmünden. Erst auf Flächenschnitten ließ sich ihre Anwesenheit constatieren (Tafel VI, Fig. 29). Sie sind sehr zahlreich und liegen dicht nebeneinander. Das Schlundrohr ist im Querschnitt elliptisch ohne irgend welche Falten, und erweitert sich an einer Seite zu einer breiten Rinne. Hier findet sich die Siphonoglyphe, die bis zur oberen Öffnung reicht und das Schlundrohr fast in seiner gesamten Ausdehnung durchzieht. Nur seinem untersten Teile, der sich kreisförmig erweitert, fehlt sie. Die Septenmuskulatur ist schwach entwickelt. Dicht unter dem Schlundrohr verschwinden zuerst die lateralen Septen, etwas tiefer abwärts auch die beiden ventralen und nur die beiden dorsalen bleiben übrig. Diese allein tragen auch Mesenterialfilamente, die kräftig entwickelt sind (siehe Fig. 29). An der Basis treten die Gastralräume der Siphonozooide in ein Netzwerk horizontaler Kanäle ein. Geschlechtsprodukte kommen in den Siphonozooiden nicht vor, dagegen finden sich in ihnen wie in den entodermalen Kanälen zahlreiche parasitische Algen. Während das Cönenchym, welches die Wand der Autozooide bildet, nur wenig Zelleinschlüsse enthält, und durch stärkeres Lichtbrechungsvermögen ziemlich scharf abgesetzt ist, beherbergt das übrige Cönenchym, besonders zwischen den Siphonozooiden zahlreiche Zellen, meist von langgestreckter oft spindelförmiger Gestalt. Außerdem finden sich noch zahlreiche entodermale Kanäle, die besonders unter den Siphonozooiden sich horizontal ausbreiten, sowie entodermale Zellstränge. Schließlich möchte ich noch hervorheben, daß einzelne Autozooide ziemlich tief ins Cönenchym zurückgezogen waren (Tafel VI, Fig. 28), daß also diese Form eine bei Xeniiden sonst fehlende Retractilität besitzt.

Am nächsten verwandt ist vorliegende Form mit der von Hickson (1900) als *Heteroxenia capensis* beschriebenen *Xenia*. Von übereinstimmenden Merkmalen finden sich folgende. Die Autozooide sind stark retractil, die Tentakel haben nur eine Pinnuläreihe jederseits, die Siphonozooide sind zahlreich und ragen nicht über die Oberfläche vor. Abweichend ist die bedeutendere Größe der Autozooide bei *X. uniserta*, das zahlreiche Vorkommen von Spicula auch in den Polypen, während sie den Polypen von *X. capensis* völlig fehlen, sowie die sehr bedeutende Größe der Spicula, die 5—6 mal so groß sind wie bei *X. capensis*. Die Farbe ist bei *X. uniserta* grauviolett, bei *X. capensis* braun.

Aus dieser Gegenüberstellung erhellt, daß beide Formen sehr nahe miteinander verwandt sind, die vorhandenen Unterschiede gestatten indessen nicht eine Identificierung beider Arten.

In mancher Hinsicht schließen sich beide Arten an *X. antarctica* wie *X. wandeli* an.

Die beiden beschriebenen Formen sind für die Verbreitung der Xenien von hervorragendem Interesse, da bis dahin der Verbreitungsbezirk der Gattung wie der gesamten Familie auf den Indopacifischen Ocean beschränkt war. Nunmehr lernen wir in *Xenia antarctica* die erste antarctische Xeniide kennen, die gleichzeitig mit *X. wandeli* eine Tiefseeform ist. Fast alle Xenien leben auf Korallenriffen und daher nur in geringen Tiefen, nur die beiden südafrikanischen

Formen *X. capensis* und *X. uniserta* sind sicher Nichtriffbewohner und stammen aus einer etwas größeren Tiefe (36 u. 70 m). Den 23 riffbewohnenden Xenien stehen also 4 Nichtriffbewohner entgegen. Während die auf Korallenriffen lebenden Xenien im allgemeinen einen weichen Körper besitzen, insbesondere auch die Polypenleiber zart sind, haben *X. uniserta*, *X. wandeli* und *X. antarctica* (über *X. capensis* läßt sich darüber nichts Bestimmtes aussagen, da die von Hickson (1900) gegebene Beschreibung nichts davon erwähnt), einen relativ starren Körper. Die Polypen sind bei allen, besonders aber bei *X. antarctica* sehr rigid. Es zeigt sich also, daß die im flachen Wasser lebenden Xenienarten eine weichere Consistenz haben, als die der größeren Tiefen. Diese Erscheinung habe ich übrigens auch in der Familie der Nephthyiden constatieren können, und finde in dem gleichen Verhalten bei *Xenia* eine Bestätigung meiner schon früher geäußerten Auffassung, daß die weichere Beschaffenheit der in geringer Tiefe lebenden Formen eine Anpassung an den Wellenschlag ist. Auf ein weiteres Merkmal, das diesen Nichtriffbewohnern zukommt, habe ich schon früher (1902 p. 640) aufmerksam gemacht, nämlich auf die Einreihigkeit der Pinnulä an den Rändern der Tentakel. Nur noch eine einzige weitere Xenie zeigt diese Einreihigkeit, die *X. rigida* May. Diese stammt von der Küste von Mosambique, ob von einem Korallenriff wird nicht abgegeben. Auch von dieser Form wird übrigens berichtet, daß ihre Polypen nicht schlaff, sondern steif aufgerichtet sind. Jedenfalls ist es nicht ohne Bedeutung, daß den Nichtriffbewohnern ein so ursprüngliches Alcyonarienmerkmal, wie die Einreihigkeit der Tentakelpinnulä zukommt, während die viel zahlreicheren riffbewohnenden Xenien eine weitgehende Differenzierung in dieser Hinsicht aufzuweisen haben. Ich habe in dieser Erörterung auch *X. antarctica* als mit einreihigen Pinnulä versehen aufgefaßt, da die sehr schwachen Erhebungen, welche sich außer den beiden seitlichen Pinnuläreihen auf der Tentakelfläche vorfinden, kaum den Anspruch auf Pinnulä machen können.

Familie *Alcyoniidae* Verrill.

1816 ***Polypi tubiferi*** (pars) Lamarck, Hist. nat. animaux sans vert. t. II p. 388 u. 412.
1834 ***Halcyonina*** (pars) Ehrenberg, Korallentiere des Roten Meeres p. 56.
1846 ***Alcyoninae*** (pars) Dana, Zoophytes p. 607.
1857 ***Alcyoninae*** (pars) Milne Edwards, Hist. nat. Corall. t. 1 p. 113.
1865 ***Alcyoniidae*** Verrill, Proc. Essex Inst. v. 4 Nr. 5 p. 148.
1869 ***Lobulariadae + Alcyoniadae + Sarcophytae + Bellonelladae*** Gray, Ann. Mag. Nat. Hist. vol. 3 4. ser. p. 121 u. ff.
1877 ***Alcyoninae retractiles*** Klunzinger, Korallentiere des Roten Meeres v. 1 p. 21.
1887 ***Alcyonidae*** Studer, Versuch eines Systems der Alcyonarien. Arch. f. Naturg. Jahrg. 53 p. 14.
1889 ***Alcyonidae*** Wright u. Studer, Rep. Chall. v. 31 p. XVIII u. p. 238.
1899 ***Alcyoniidae*** May, Jen. Zeitschr. t. 33 p. 91.

Die Familie der *Alcyoniidae* wurde aufgestellt von Verrill (1865), der von ihr zuerst die *Xeniidae* später die *Nephthyidae* abtrennte. Der Verrill'schen Familie entsprechen die von Gray (1869) aufgestellten Familien der *Lobulariadae*, *Alcyoniadae*, *Sarcophytae* und *Bellonelladae*. Wright u. Studer (1889) stellen folgende 11 Gattungen zu den *Alcyoniidae*: *Krystallophanes* Dan., *Bellonella* Gray, *Nidalia* Gray, *Paralcyonium* Milne-Edwards, *Sarakka* Dan., *Alcyonium* L., *Lobularia* Sav., *Sarcophyton* Less., *Lobophytum* Marenz., *Anthomastus* Verr. und *Nannodendron*

Dan. Einen wesentlichen Fortschritt bietet die kritische Arbeit Mays (1899). Von den 11 Gattungen Wright u. Studers schließt er *Nannodendron* aus, stellt diese Gattung zu den *Nephthyidae*, und vereinigt ferner *Bellonella* mit *Nidalia* und *Lobularia* mit *Alcyonium*. Zu den übrig bleibenden Gattungen kommen noch *Metalcyonium* Pfeffer (1889), *Daniela* (v. Koch) und die neue von May aufgestellte Gattung *Sinularia*. May hat ferner eine Verteilung der 11 von ihm anerkannten Gattungen versucht, die ich hier wiedergebe.

I. Kolonien ohne Dimorphismus der Polypen.

A. Der obere Teil der Kolonie ist nicht in den unteren zurückziehbar.

1. Kolonie cylindrisch, mit halbkugeligem Kopf, der mit Polypen bedeckt ist: *Nidalia* Gr.
2. Kolonie mit aufrechtem Strunk und flacher, vielfach gefalteter Scheibe, auf deren Oberfläche die vollständig retractilen Polypen stehen: *Sinularia* May.
3. Kolonie massig, im oberen Teil lappig geteilt: *Alcyonium* L.
4. Kolonie mit aufrechtem Stamm, dessen oberes Ende mit zahlreichen Polypen besetzt ist. Kurze Aeste in Wirteln um den Stamm geordnet, mit Polypen an den verdickten Enden. Kelche durch breite Cönenchymstreifen getrennt: *Krystallophanes* Dan.
5. Habitus wie bei 4, aber die Kelche durch wenig Cönenchym getrennt: *Sarakka* Dan.
6. Kolonie baumförmig verästelt. Polypen auf der ganzen Oberfläche verteilt: *Daniela* v. Koch.
7. Kolonie keulenförmig, mit hervorragenden Warzen des Cönenchyms bedeckt, aus denen die Polypenköpfe vorragen: *Metalcyonium* Pfeffer.

B. Der obere Teil der Kolonie ist in den unteren zurückziehbar: *Paralcyonium* M.-Edw.

II. Kolonien mit Dimorphismus der Polypen.

A. Autozooide zahlreich.

1. Scheibe der Kolonie hutpilzförmig gefaltet. Spicula mit unregelmäßig angeordneten Warzen: *Sarcophytum* Less.
2. Obere Fläche der Kolonie zu Lappen, Läppchen und fingerförmigen Fortsätzen ausgewachsen. Spicula mit gürtelförmig angeordneten Warzen: *Lobophytum* Marenz.

B. Autozooide spärlich: *Anthomastus* Verr.

Ueber diese Einteilung und die einzelnen Gattungen will ich mich nachher äußern, und von neueren Arbeiten nur noch die Arbeit von E. Pratt (1903) erwähnen, die als ein wesentlicher Fortschritt in der Kenntnis der Familie *Alcyoniidae* zu begrüßen ist. Als neue Gattung wird *Sclerophytum* aufgestellt.

Schließlich hat Hickson (1900) noch eine neue Gattung *Acrophytum* für eine äußerlich Nidalia-ähnliche Form geschaffen, die aber deutlichen Dimorphismus der Polypen aufweist.

Ich gehe nunmehr zur Darlegung meiner eigenen Ansichten über die Systematik der *Alcyoniidae* über. Zunächst sondere ich die Gattung *Nidalia*, nebst einer neuen Gattung *Nidaliopsis* von den übrigen Gattungen ab und stelle sie zu einer besonderen Unterfamilie:

I. *Nidaliinae* n. subf.

„Die Kolonien sind deutlich in einen walzenförmigen Stiel und einen unverzweigten polypentragenden Teil geschieden, der entweder spitzkonisch bis walzenförmig, auch keulenförmig oder abgeflacht sein kann. Die freien Polypen bestehen aus einem oberen weichhäutigen Teil und einem festeren Kelch, in welchen der obere Teil zurückgezogen werden kann. Die Gastralhöhlen der Polypen ziehen sich größtenteils bis zur Basis hinab, und stellen weite Röhren dar, die sowohl direkt durch meist transversale entodermale Kanäle, als auch indirekt durch ein im Cönenchym verlaufendes entodermales netzförmiges Kanalsystem verbunden sind. Ferner finden sich im Cönenchym entodermale Zellstränge. Die Spicula, welche auch im inneren Cönenchym meist sehr dicht gelagert sind, haben im allgemeinen Spindel- und Stäbchenform."

Die wichtigsten Merkmale der neuen Unterfamilie sind also folgende: Die Kolonie ist unverzweigt, die Polypen sind in einen zartwandigen, oberen, retractilen Teil und einen nicht retractilen, festen Kelch gesondert, und die Gastralräume der Polypen sind außer durch ein entodermales Kanalnetz auch direkt durch transversale, meist weite Entodermkanäle verbunden."

Durch diese Merkmale hebt sich die Unterfamilie der *Nidaliinae* scharf von allen übrigen Alcyoniiden ab, die man zur Unterfamilie der *Alcyoniinae* n. subf. zusammenfassen kann.

Innerhalb der Unterfamilie *Nidaliinae* unterscheide ich zwei Gattungen *Nidalia* und *Nidaliopsis*, die folgendermaßen gekennzeichnet sind.

1. Gattung *Nidalia* Gray em. Kükenthal.

Kolonie unverzweigt, selten gespalten, aus einem sterilen Stiel und einem scharf davon abgetrennten walzenförmigen oder konischen polypentragenden Teil bestehend. Oberer Polypenteil zartwandig, in einen derben, nicht retractilen Polypenteil (Kelch) zurückziehbar. Die Polypen setzen sich in weite, mit Mesenterien versehene Gastralräume meist bis zur Basis fort. Die Verbindung der Gastralräume erfolgt teils direkt durch transversale Kanäle, teils indirekt durch ein entodermales Kanalnetz. Spiculaformen meist bedornte Stäbchen und Spindeln.

2. Gattung *Nidaliopsis* n. g.

Die Kolonie ist unverzweigt, aus einem sterilen unteren Teil und einem fertilen oberen bestehend, der vom unteren Teil nicht scharf getrennt ist. Der obere Teil endigt in einer nicht verbreiterten etwas gewölbten Scheibe, die gesamte Kolonie hat also die Form einer kurzen Walze. Der obere Polypenteil ist vollkommen in den kurzen starren Kelch zurück-

ziehbar. Dimorphismus ist deutlich ausgeprägt. Die Verbindung der meist bis zur Basis ziehenden weiten Gastralräume erfolgt direkt durch oft weite transversale Kanäle. Die Spiculaformen sind dicke, stark bedornte Walzen, die auf der Oberfläche der Kolonie einen Panzer bilden.

Dieser Unterfamilie steht gegenüber die Unterfamilie:

II. *Alcyoniinae* m.

Der untere sterile Teil der Kolonie geht allmählich in den polypentragenden über, der sehr verschieden gestaltet ist. Die Polypen können vollkommen in das Cönenchym eingezogen werden. Die Polypengastralräume, von denen die ältesten bis zur Basis reichen, die jüngeren weiter oben aus dem Kanalnetz entspringen, sind nicht direkt miteinander verbunden, sondern indirekt durch ein entodermales Kanalnetz. Unter den Spiculaformen herrschen Stäbchen, Spindeln und Walzen mit gürtelförmig angeordneten Warzen vor.

A. Ohne Dimorphismus der Polypen:

3. Gattung *Alcyonium* L. em. KÜKENTHAL.

„Alcyoniiden, deren Kolonien entweder massige, mehr oder minder verzweigte oder gelappte Stöcke bilden, oder die walzenförmig oder keulenförmig und unverzweigt sind, oder die als ausgebreitete Ueberzüge erscheinen. Die Polypen sind vollkommen retractil; wenn ein Kelch angedeutet ist, so ist auch dieser retractil. Das entodermale Kanalnetzwerk ist nicht deutlich in ein inneres und ein oberflächliches Kanalsystem geschieden.

a) Untergattung: *Alcyonium* s. str.
Massige gelappte oder plump verästelte Stöcke.

b) Untergattung: *Metalcyonium* PFEFFER.
Die Kolonien sind walzen- oder keulenförmig entwickelt und unverzweigt.

c) Untergattung: *Erythropodium* KÖLLIKER.
Die Kolonien bilden ausgebreitete Ueberzüge.

B. Mit Dimorphismus der Polypen:

4. Gattung *Sinularia* MAY = *Sclerophytum* PRATT.

Kolonie hutpilzförmig, mit meist stark gefältelter Scheibe. Polypen vollkommen retractil. Tentakel mit mehreren Pinnuläreihen. Mit ausgebildetem oder rudimentärem Dimorphismus. Siphonozooide sehr klein. Das entodermale Kanalnetz in ein inneres und ein oberflächliches geschieden.

5. Gattung *Sarcophytum* Less.

Kolonie hutpilzförmig, Polypen vollkommen retractil, sehr klein. Mit Dimorphismus und relativ großen Siphonozooiden. Keine Scheidung des entodermalen Kanalnetzes. Spicula mit unregelmäßig angeordneten Warzen.

6. Gattung *Acrophytum* Hicks.

Kolonie walzenförmig, konische Polypen volkommen retractil. Mit Dimorphismus und spärlichen Siphonozooiden.

7. Gattung *Lobophytum* Marenz.

Obere Fläche der Kolonie zu Lappen, Läppchen und fingerförmigen Fortsätzen ausgewachsen. Mit Dimorphismus und sehr zahlreichen Siphonozooiden. Keine Scheidung des entodermalen Kanalnetzes. Spicula mit regelmäßig in Gürteln angeordneten Warzen.

8. Gattung *Anthomastus* Verrill.

Obere Fläche der Kolonie eine flache oder gewölbte Scheibe. Mit Dimorphismus. Autozooide sehr groß und spärlich, in einen Kelch zurückziehbar. Nur die Siphonozooide enthalten Geschlechtsprodukte.

Die von May unter den Alcyoniiden aufgeführten Gattungen *Krystallofanes* Dan. und *Sarakka* Dan. gehören zu den Nephthyiden, ebenso habe ich das von Wright u. Studer hinzugezogene *Nannodendron* Dan. zu den Nephthyiden gestellt. Ebenso glaube ich *Daniela* v. Koch zu den Nephthyiden stellen zu müssen. Dafür spricht die mehrfache Verzweigung des Polypars, die geringe Entwickelung des Cönenchyms im Stamm, welches nur dünne Scheidewände zwischen den Gastralröhren bildet und die Spindelform aller Spicula.

Ob *Paralcyonium* M.-Edw., sowie die nahe damit verwandte vielleicht identische Gattung *Fascicularia* Viguier zu den Alcyoniiden gehören, ist mir sehr fraglich, ich will aber den Entscheid aufsparen, bis ich eigene Untersuchungen darüber angestellt habe.

Lassen wir diese beiden fraglichen Gattungen zunächst bei Seite, so ergibt sich für die Familie folgende Gruppierung, die allerdings noch eine ganz vorläufige sein muß, bis vor allem die Gattungen *Alcyonium*, *Sarcophytum*, *Acrophytum* und *Lobophytum* in einer Revision gründlich durchgearbeitet sind.

Familie *Alcyoniidae* Verrill.

I. Unterfamilie *Nidaliinae* m.

1. *Nidalia* Gray em. Kükth.
2. *Nidaliopsis* Kükth.

II. Unterfamilie *Alcyoniinae* m.

A. Ohne Dimorphismus der Polypen.

3. *Alcyonium* L. mit den Untergattungen.
   a) *Alcyonium* L. s. str.
   b) *Metalcyonium* PFEFFER.
   c) *Erythropodium* KÖLLIKER.

B. Mit Dimorphismus der Polypen.

4. *Sinularia* MAY.
5. *Sarcophytum* LESS.
6. *Acrophytum* HICKSON.
7. *Lobophytum* MARENZ.
8. *Anthomastus* VERRILL.

Ueber die einzelnen Gattungen habe ich folgendes mitzuteilen.

1. Gattung *Nidalia* GRAY em. KÜKENTHAL.

1835 *Nidalia* GRAY, Proc. Zool. Soc. London p. 60.
1862 *Bellonella* GRAY, Proc. Zool. Soc. London p. 35 Abbild. p. 34 (nec p. 36 error!).
1870 nec *Cereopsis* S. KENT, Quart. Journ. microscop. Sc. v. 10 p. 397.
1878 nec *Nidalia* STUDER, Monatsber. Kgl. Akad. Wiss. Berlin p. 635.
1886 nec *Itephitrus* W. KOCH, Ueber die von Herrn Prof. Dr. GREEFF im Golf von Guinea gesammelten Anthozoen. Diss. Bonn p. 3 taf. 1 fig. 1 u. 2.
1887 nec *Nidalia* DANIELSSEN, Norske Nordhavs Exp. Zool. Bd. 5 Alcyonida p. 119.
1889 *Bellonella* (pars) WRIGHT u. STUDER, Rep. Challenger v. 31 p. 241.
1890 nec *Cereopsis* v. KOCH, in: Mitt. aus der Zool. Station zu Neapel v. 9 p. 671.
1896 *Bellonella* BRUNDIN in: Bihang till Svenska Vet. Akad. Handl. v. 22 Afd. 4 Nr. 3 p. 6.
1899 *Nidalia* (pars) MAY, in: Jena. Zeitschr. Naturw. v. 33 p. 100.
1900 *Bellonella* + *Eleutherobia* nec *Organidus* PÜTTER, in: Zool. Jahrb. Syst. v. 13 p. 443.
1901 *Bellonella* (pars) STUDER; Alcyonaires prov. de l'Hirondelle p. 24.
1905 *Bellonella* THOMSON u. HENDERSON, Pearl Oyster Fish. of the Gulf of Manaar. Suppl. Rep. XX p. 274.

GRAY (1835) gibt dieser von ihm aufgestellten Gattung folgende Diagnose; „Coral cylindrical, branched, with an expanded hemispherical head with large conical cells on the upper surface, cells covered with spines," und beschreibt eine Art: *N. occidentalis*. Im Jahre 1862 stellt er aber eine neue Gattung *Bellonella* auf, von der er folgende Diagnose gibt: „Coral cylindrical, formed of a number of subcylindrical tubes agglutinated together and forming at the top a hemispherical head of subcylindrical prominent cells, which are angular at the tip. The outer surface of the coral is minutely granular. The polyps are completely retractile; the base of their tubes is strengthened with very minute spicula, placed in a longitudinal series parallel to each other."

Als einzige Art wird *Bellonella granulata* (*Nidalia granulata* GRAY) aufgeführt und auf den beigefügten Holzschnitt p. 36 verwiesen. Die Abbildung paßt aber keineswegs zur Be-

schreibung, sondern stellt einen Vertreter der Gorgonidengattung *Solenocaulon* dar. Dagegen ist auf p. 34 im Text der Beschreibung von *Solenocaulon* eine kleine Abbildung eingefügt, die zweifellos nicht dahin gehört, sondern zu *Bellonella* gehört. Es liegt somit eine Verwechslung der beiden Abbildungen vor. — Die Abbildung von *Solenocaulon* ist die *Bellonella granulata* und umgekehrt. Auf diesen argen Irrtum hat meines Wissens noch niemand aufmerksam gemacht.

Gray selbst (1862 p. 35) gibt an, daß sein neues Genus *Bellonella* mit seinem Genus *Nidalia* übereinstimmt, und nur darin abweicht, daß die Oberfläche der Kolonie feinkörnig und nicht „spiculose" ist.

Eine von S. Kent (1870 p. 397) beschriebene Form *Cereopsis bocagei* wird von Wright u. Studer (1889 p. 241) zu *Bellonella* gestellt, und zwei andere Formen *Itephitrus speciosus* W. Koch (1886 p. 3) und *Nidalia atlantica* Studer (1878 p. 635) werden damit identificiert. v. Koch (1889 p. 671 Anm.) hegt aber Zweifel, ob die beiden letztgenannten Arten zu identificieren sind, weil der Satz W. Koch's: Kalkkörper stützen die Kelche, in welchen sie der Längsachse parallel fast bis zum Rande eingelagert sind" dagegen spricht. v. Koch (1889 p. 671) beschreibt eine neue Art unter dem Namen *Cereopsis studeri.* Später hat sich Brundin (1896 p. 6) mit der Gruppe befaßt, und zwei neue japanische Arten als *Bellonella rubra* und *B. cinerea* beschrieben. May, der eine Zusammenfassung der Arten dieser Gattung gibt und dafür eintritt, daß die Gattung *Bellonella* Gray mit *Nidalia* Gray zu vereinigen ist, beschreibt eine neue Art: *Nidalia foliacea.*

Etwas ausführlicher hat auch Pütter (1900 p. 443) die Gattung behandelt. Er stellt zu *Bellonella* als Synonyma: *Cereopsis* Kent, *Itephitrus* W. Koch und *Organidus* Danielssen.

Eine sichere Identificierung der Gattung *Bellonella* mit *Nidalia* erscheint ihm nicht durchführbar, da der Beschreibung von Gray's *Nidalia* nur ein Skelet ohne Polypen zugrunde liege, es auch als verzweigt beschrieben werde. Demnach glaube ich, daß May Recht hatte, als er *Bellonella* mit *Nidalia* zusammenstellte, da ja, wie schon erwähnt, Gray selbst angibt, daß *Bellonella* von *Nidalia* nur in der Structur der Oberfläche abweicht. Ich halte daher mit May den älteren Gattungsnamen *Nidalia* als zu Recht bestehend. Pütter beschreibt eine neue Art als *Bellonella rigida.* Ferner stellt er eine neue Gattung *Eleutherobia* auf mit der Diagnose: „Frei lebende Alcyonaceen mit sterilem Stamm und walzenförmigem, unverzweigtem Polyparium." Zu dieser Gattung rechnet er eine neue Art *Eleutherobia japonica.* Diese Form stelle ich ebenfalls zu *Bellonella* resp. *Nidalia* und ziehe damit die Pütter'sche Gattung *Eleutherobia* ein. Die Gründe dafür sind folgende: Pütter's Form stimmt in jeder Hinsicht mit *Bellonella* überein. Die einzige Abweichung ist nur darin vorhanden, daß sie an der Basis abgerundet ist, und keine Spur einer Anheftung an fremde Gegenstände zeigt. Nun habe ich aber bei anderen Alcyonaceen an einzelnen Individuen gelegentlich ähnliches beobachten können. So liegt mir aus der mir zur Bearbeitung anvertrauten Doflein'schen Reiseausbeute an japanischen Alcyonarien eine *Dendronephthya pectinata* (Holm) vor, die genau das gleiche abgerundete Stielende besitzt wie *Eleutherobia.* Entweder sind hier die Stolonen abgerissen und das Stielende hat sich contrahiert, oder es ist die Ausbildung der Stolonen bei diesem Exemplare ausnahmsweise unterblieben. Ebensowenig wie ich aber für diese mit dem Original von *D. pectinata* in allen Punkten übereinstimmende Form eine neue Gattung aufstelle, ebensowenig möchte ich das für die als *Eleutherobia japonica* bezeichnete Form gelten lassen, die demnach zu *Nidalia (Bellonella)* zu stellen

ist. Sie ist sogar identisch mit einer von PÜTTER beschriebenen *Bellonella rigida*. Eine andere der Gattung *Nidalia* zugerechnete Art ist die von STUDER (1890 p. 89) als *Rhodophytum variabile* beschriebene Form, die von diesem Autor (1901 p. 25) später selbst zu *Bellonella* gerechnet wird, und neuerdings ist von THOMSON und HENDERSON (1905 p. 274) eine weitere neue Art als *Bellonella indica* beschrieben worden.

Noch bleibt mir übrig, mich über die DANIELSSEN'sche *Nidalia arctica* zu äußern. Wenn man die Abbildung ansieht, welche DANIELSSEN von einer Kolonie gibt, erkennt man im Aufbau ohne Weiteres eine gewisse äußere Ähnlichkeit mit anderen Nidaliaarten. In der inneren Organisation ist aber die Form ganz anders beschaffen. Die Cönenchymentwickelung ist sehr gering. Die Verbindung der Polypen weist die Form zur Familie der Nephthyide und die übrige Organisation in die Nähe der Gattung *Eunephthya*. Es liegen mir die Originalexemplare DANIELSSEN's zur Nachuntersuchung vor, über deren Resultate ich nachher berichten werde; hier will ich nur betonen, daß die Form meiner Ueberzeugung noch nicht zu *Nidalia* gehört. Ebensowenig ist *Organidus nordenskjöldi* DAN. eine *Nidalia*, wie PÜTTER glaubt. Auch diese Form ist, wie sich mir aus eigenen Untersuchungen der Originalstücke ergeben hat, eine Nephthyide, die ziemlich sicher mit der *Nidalia arctica* DAN. identisch ist. Darüber werde ich nachher genaueres mitteilen.

Eine Revision sämtlicher bis dahin zu *Nidalia (Bellonella)* gerechneter Arten ist höchst notwendig und ich will sie in folgendem geben. Es erhellt daraus, daß zu *Nidalia* ganz verschiedenartige Formen gerechnet worden sind, von denen ein Teil gar nicht zu den Alcyoniiden sondern in die Familie der Nephthyiden gehört.

Zur Gattung *Nidalia* in dem von mir angenommenen Umfange rechne ich folgende Arten: *N. occidentalis* (GRAY), *N. granulata* (GRAY), *N. rubra* (BRUNDIN), *N. cinerea* (BRUNDIN), *N. rigida (+ Eleutherobia japonica)* (PÜTTER), *N. indica* (THOMSON und HENDERSON).

Dazu kommen als neue Arten, die ich in der Bearbeitung der DOFLEIN'sche Reiseausbeute aus Japan beschreiben und abbilden werde: *N. grandiflora*, *N. macrospina*, *N. pellucida*, *N. dofleini*, und *N. unicolor*.

Nicht zu *Nidalia* gehören *N. foliacea* MAY, *Cereopsis bocagei* S. KENT, *C. studeri* v. KOCH, *Bellonella variabilis* STUDER und *Nidalia arctica* DAN. die mit Ausnahme der ersten Form zur Gattung *Gersemia* MARENZ. zu rechnen sind.

1. *Nidalia rubra* (BRUNDIN).

1896 *Bellonella rubra* BRUNDIN, Alcyonarien des Zool. Mus. in Upsala. In Bihang till Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 22 Afd. 4 Nr. 3 p. 6 taf. 1 fig. 2; taf. 2 fig. 2.

Diese Art habe ich an 17 Exemplaren studieren können, in meiner Bearbeitung der japanischen Alcyonaceen eingehend beschrieben und begnüge mich hier mit der Aufstellung folgender Diagnose:

„Die Kolonien sind walzenförmig, konisch verjüngt und etwas eingekrümmt. Der sterile Stammteil ist kurz und geht in gleicher Dicke in den polypentragenden Teil über. Die Polypen stehen in dichter, regelmäßiger Anordnung nebeneinander, und entspringen in spitzem bis rechtem Winkel. Tentakel mit 8—9 Pinnulä jederseits. Der obere retractile Polypenteil enthält 8 Doppelreihen spitz convergierender Stäbchen und Spindeln von 0,12 mm Länge, darunter liegen stumpf

convergierende Spicula, die in einen Kranz transversal gelagerter übergehen. Auch der untere contractile Polypenteil enthält weiter auseinander gerückte transversale Spicula von 0,06 mm Länge. Im Kelch finden sich 0,08 mm lange Walzen, die mit Gürteln großer Dornen besetzt sind, ebenso in der Stammrinde, während im inneren Cönenchym 0,08—0,15 mm lange Spindeln und Walzen mit weiter abstehenden großen abgerundeten Dornen liegen. Farbe blutrot, Polypen ziegelrot. Japan."

2. *Nidalia cinerea* Brundin = *Nidalia rubra* Brundin.

1896 *Bellonella cinerea* Brundin, Bih. till. Sv. Vet. Akad. Handl. Band 22 Afd. 4 Nr. 3 p. 8 taf. 1 fig. 3; taf. 2 fig. 3.

„Kolonie walzenförmig, weich, der Stiel ist kurz, die Polypen stehen dichtgedrängt, Anordnung, Größe und Form der Spicula im allgemeinen dieselbe wie bei *B. rubra* (Brundin), aber farblos. Hirudostraße (Japan)."

Diese Art dürfte mit *N. rubra* (Brundin) identisch sein. Das als artunterscheidend aufgeführte Merkmal der Farblosigkeit der Spicula, ist besonders bei conserviertem Material ohne Wert, da Alkohol fraglos imstande ist aus den Spicula den Farbstoff auszuziehen. Ein anderer kleiner Unterschied in der Gestalt der Rindenspicula ist ebenfalls nicht ausschlaggebend, da ich derartige Spiculaformen auch in der Rinde von *N. rubra* gefunden habe. Ich vereinige also *N. cinerea* mit *N. rubra* (Brundin).

3. *Nidalia rigida* (Pütter).

1900 *Bellonella rigida* Pütter, Alcyonaceen des Breslauer Museums, in: Zool. Jahrbücher Abt. Syst. Bd. 13 p. 49 taf. 29 fig. 2 u. 11.

1900 *Eleutherobia japonica* Pütter, ibid. p. 448 taf. 29 fig. 1.

„Kolonie schlank, walzenförmig, gestreckt. Stiel bis über die Hälfte der Gesamtlänge erreichend, meist etwas abgeflacht, ebenso der polypentragende Teil. Die in spitzem Winkel abgehenden Polypen stehen dicht, und sind 3—4 mm lang ohne den Kelch. Polypenspicula 0,24 mm lange Spindeln, die unten zu einem schmalen transversalen Kranze zusammenfließen. Im Polypenstiel fehlen Spicula völlig. Im Kelch liegen 0,08 mm große Spicula, in der Rinde daneben bis 0,35 mm lange breit bedornte Stäbe, die im inneren Cönenchym ausschließlich vorkommen und bis 0,5 mm lang werden. Stiel weiß, Polypenkelche und obere Stammrinde, wie Spicula der Polypenköpfchen hellrot. Japan."

Eigene Nachuntersuchung des Originals zeigte mir, daß *Eleutherobia japonica* Pütter mit *Nidalia rigida* Pütter identisch ist (siehe p. 31).

4. *Nidalia indica* Thomson u. Henderson.

1905 *Bellonella indica* Thomson u. Henderson, in: Rep. Pearl Oyster Fish. of the Golf of Manaar. Suppl. Rep. 20 p. 274 taf. 6 fig. 5.

„Die Kolonie besteht aus einem dicken Stiel von halber Gesamthöhe, und einem polypentragenden Teil von Walzenform, der als eine direkte, sich etwas verschmälernde Fortsetzung

des Stieles erscheint. Die Polypen sitzen in kleinen, 1 mm voneinander entfernten, 1 mm im Durchmesser haltenden lappigen Kelchen. Die Tentakel haben jederseits 18 fingerförmige Pinnulä. Im Cönenchym liegen 0,06 mm lange mit doppeltem Warzengürtel versehene Walzen und ähnliche kleine Formen. Farbe zinnober- bis karminrot, mit gelben Polypenkelchen und weißen Polypen. Ceylon."

Die Form ist wahrscheinlich identisch mit *Nidalia granulata* GRAY, die nur sehr unvollkommen beschrieben ist.

5. *Nidalia granulata* GRAY.

1862 *Bellonella granulata* GRAY, Proc. Zool. soc. London p. 35.
1900 *B. gr.* PÜTTER, Zool. Jahrb. Abt. System. Bd. XIII p. 445.

„Walzenförmiger, von einer Anzahl aneinandergedrängter und verschmolzener Röhren gebildeter Stamm, der oben halbkugelig endigt und hier Polypenkelche trägt. Die Außenseite der Kolonie ist fein granuliert. Die Polypen sind vollkommen retractil, die Basis ihrer Röhren ist unten mit sehr kleinen longitudinal gelagerten Spicula verstärkt. Bellona-Riff in 17 Faden Tiefe."

Ferner gehören zu *Nidalia* folgende neue Arten, deren ausführliche Beschreibung und Abbildung in meiner Bearbeitung der japanischen Alcyonaceen enthalten ist.

6. *Nidalia grandiflora* n. sp.

„Die dicke, keulenförmige, gebogene Kolonie ist in einer Ebene stark verbreitet. Der Stiel erreicht ein Viertel der Gesamtlänge. Die Polypen stehen sehr dicht, ihre Kelche entspringen vom Stamme in spitzem Winkel, so daß die Polypen nahezu anliegen. Der achtlappige Kelch ist bis 4 mm lang, der retractile Polypenteil bis 11 mm. Die Tentakel von 1,5 mm Länge tragen jederseits 10 fingerförmige Pinnulä. Die Polypenbewehrung ist schwach ausgebildet, der untere retractile Polypenteil ist gänzlich spiculafrei. Die Polypenspicula sind ca. 0,15 mm lange Stäbchen, die der Kelchwandung 0,06 mm lange Keulen und Doppelkugeln, die der Stielrinde wie des inneren Cönenchyms 0,12 mm lange ähnliche Formen. Farbe dunkelrosenrot, Polypen durchsichtig weiß, bis auf die hellziegelroten Polypenspicula. Sagamibucht, Japan."

7. *Nidalia unicolor* n. sp.

„Kolonie gestreckt, walzenförmig. Der Stiel erreicht etwa ein Drittel der Gesamtlänge. Die Polypen sind nicht dicht angeordnet. Die Polypenbewehrung ist eine sehr dichte, die spindelförmigen Polypenspicula sind ca. 0,3 mm lang. Der Kelch enthält 8 Längsrippen von kleinen mit doppeltem Gürtel großer Warzen versehener Spicula von 0,06 mm Länge. Dazwischen findet sich durchscheinende Wandung. Aehnliche bis 0,18 mm Spicula liegen in Stielrinde wie innerem Cönenchym. Farbe aller Teile gleichmäßig ziegelrot. Japan, Hakodate in 40 Faden Tiefe."

8. *Nidalia macrospina* n. sp.

„Kolonie gestreckt, schlank, glasartig rigid. Stiel ungefähr die Hälfte der Gesamtlänge erreichend. Die Polypen sind ca. 5 mm voneinander entfernt, die Kelche schräg nach oben ge-

richtet, durch meist longitudinale 2 mm lange Spindeln geschützt. Aus ihnen entspringt der 3 mm lange retractile Polypenteil. Das rundliche Polypenköpfchen ist bewehrt durch 8 convergierende Doppelreihen von je 3—4 Paar bis 1,4 mm langer Spindeln, darunter liegen 4 Reihen horizontaler Spindeln von 0,8 mm Länge. In und unter der Rinde liegen dicke Spindeln, oben 3—4 mm, in der Basis bis 6 mm lang, einzelne aus der Rinde herausstarrend. Farbe hellziegelrot, Polypen schwefelgelb. Tokiobucht in 600 m Tiefe."

9. *Nidalia dofleini* n. sp.

„Kolonie sehr schlank, tief längsgefurcht, häufig in 2 Aeste gespalten. Der Stiel ist nur kurz. Polypen weit abstehend, relativ groß, bis 6 mm lang, von Becherform. In den Kelchen finden sich ca. 0,2 mm lange mit mehreren Gürteln bedornter Warzen versehene Spindeln, im Stiel und inneren Cönenchym liegen 0,15 mm lange, dicke, mit zwei bis drei Warzengürteln versehene Walzen. Farbe hellbraun bis hellrot. Polypen durchsichtig hellgrau. Polypenspicula durchsichtig weiß. Japan, Sagamibucht in 150 m Tiefe."

10. *Nidalia pellucida* n. sp.

„Kolonie walzenförmig, gestreckt, Stiel ca. ein Viertel der Gesamtlänge erreichend, der Stamm ist stark durchscheinend, wie aufgeblasen. Die Polypen stehen in sehr weiten Abständen, in der Längsrichtung 6 mm voneinander entfernt, fast senkrecht zur Oberfläche stehend, bis 3,5 mm lang. Ein transversaler Spicularing unter dem Tentakelkranz fehlt, die untersten Polypenspicula convergieren schon in stumpfem Winkel, die darüber liegenden in spitzem. An der durchscheinenden Kelchwand liegen die sehr kleinen, 0,04 mm langen Spicula in 8 Längsfeldern. In der Rinde finden sich außerdem bis 0,3 mm lange Spindeln, ebenso im inneren Cönenchym. Farbe des Stieles hellbraun, der Stammrinde ziegelrot, der Polypenkelche gelb, der oberen Polypenteile weiß und der Polypenspicula kräftig rot. Japan, Sagamibucht in 50—100 Tiefe. Zwischen Ito u. Hatsushima."

Nicht zur Gattung *Nidalia* gehören folgende, früher dazu gerechnete Formen:

11. *Nidalia foliacea* May.

1899 *Nidalia foliacea* May, Jena. Zeitschr. Naturw. v. 33 p. 101 taf. 1 fig. 11, taf. 5 fig. 3 a, b.

„Auf einem cylindrischen Strunk erheben sich zahlreiche bis 7 cm hohe cylindrische Stämme auf deren halbkugeligem Kopf die etwa 1,5 mm langen Polypen dicht gedrängt stehen. Die Spicula des inneren Cönenchyms sind plumpe Walzen bis 0,57 mm Länge, in der Rinde liegen Blattkeulen von 0,12 mm Länge und 0,08 mm Breite. Farbe gelblich weiß. Philippinen."

Diese Form ist sicher keine *Nidalia*, sondern wahrscheinlich eine Nephthyide und zur Gattung *Capnella* zu rechnen. Eine Nachuntersuchung ist notwendig.

12. *Nidalia bocagei* (S. KENT) = *Gersemia bocagei* (S. KENT).

1870 *Cereopsis bocagei* SAV. KENT, Quart. Journ. Microsc. sc. vol. X p. 397 taf. 21 fig. 5—13.
1878 *Nidalia atlantica* STUDER, Monatsb. Kgl. Akad. d. Wissensch. Berlin p. 635 taf. 1 fig. 5 a, b, c.
1886? *Itephytrus speciosus* W. KOCH, Neue Anthozoen etc. Diss. Marburg. p. 1 Fig. 3.
1889 *Bellonella bocagei* WRIGHT u. STUDER, Rep. Challenger v. 31 p. 241 taf. 37 fig. 2, taf. 42 fig. 7.

„Die Kolonie ist nahezu unverzweigt, und besteht aus einem sterilen Stammteil von etwa der halben Gesamthöhe und einem etwas angeschwollenen polypentragenden Teil. Die rundlichen Polypenköpfchen sind in einen nicht retractilen Kelch zurückziehbar und haben eine Bewehrung von unten transversalen, oben in 8 Doppelreihen spitz convergierenden Spindeln. Die Tentakel tragen jederseits etwa 15 kurze Pinnulä. Auch in den Tentakeln finden sich Spicula vor. Im Cönenchym liegen kleinere, unregelmäßiger bedornte, dickere Spindeln. Farbe weißlich gelb, der Polypen glänzend rot."

Diese Diagnose basiert auf der Beschreibung S. KENTS und besonders auf dessen Abbildungen. Ob die anderen zu dieser Art gestellten Formen wirklich dazu gehören ist noch nicht außer allen Zweifel gestellt.

Verbreitung: Küste von Portugal in 15 Faden Tiefe. *Itephytrus speciosus* stammt von Guinea, *Nidalia atlantica* von 15° 52′ n. Br. und 23° 8′ w. L. aus 115 Faden Tiefe, und die 3 Challengerexemplare von den Azoren aus 450 Faden Tiefe.

Diese Form gehört zur Gattung *Gersemia* in dem von mir aufgestellten Umfange und somit zur Familie der Nephthyiden. Weiteres darüber siehe in meiner Bearbeitung der japanischen Alcyonaceen.

13. *Nidalia studeri* (v. KOCH) = *Gersemia studeri* (v. KOCH).

1889 *Cereopsis studeri* v. KOCH, Die Alcyonacea des Golfes von Neapel in Mitt. zool. Station Neapel v. 9 p. 671.
1899 *Nidalia studeri* MAY, Jena. Zeitschr. Naturw. Bd. 33 p. 100.

„Der Stiel hat die Form eines abgestumpften Kegels, dessen kleinere etwas lappig ausgezogene Endfläche die Basis bildet. Der freie Polypenteil ist 10 mm lang, 3 mm dick. Die Wandung ist dünn, während der Stamm dickwandiger und starr ist. In den Tentakelpinnulä liegen ca. 0,1 mm lange Spicula, in der Achse bis 0,6 mm lange, plumpe, häufig gekrümmte, warzige Nadeln in fiederförmiger Anordnung. Die Tentakel sind nach der Mundöffnung zu scharf umgeknickt. Hier liegen bis 0,8 mm lange, schwach gekrümmte Spindeln und darunter in der Polypenwand, horizontal gelagert, oben 0,8—0,9 mm, unten 0,25 mm lange Nadeln. Der untere Polypenkörper ist spiculaarm, und erst an der Uebergangsstelle ins Cönenchym treten wieder kräftige längsgerichtete, stark warzige Spindeln auf, von ähnlicher Form wie die des Cönenchyms, die dicht stehen und an der Stammbasis 1 mm Länge erreichen. Im Schlundrohr finden sich schlanke kleine Nadeln. Stamm gelbrötlich. Polypen gelb. Bei Neapel in 100 m Tiefe."

Schon v. KOCH weist darauf hin, daß diese Form der STUDER'schen *N. atlantica* und also *G. bocagei* sehr nahe steht. Wahrscheinlich ist sie damit identisch. Auch hier hat erst eine erneute Untersuchung Klarheit zu schaffen.

14. *Nidalia variabilis* (Th. Studer) = *Gersemia variabilis* (Th. Studer).

1890 *Rhodophytum variabile* Th. Studer, Note prelim. p. 89.
1901 *Bellonella variabilis* Th. Studer, Alcyonaires de l'Hirondelle p. 25 t. 2 fig. 5—9 taf. 10 fig. 4, 5, 6.

„Die Kolonie besteht aus einem kurzen, dicken, längsgefurchten Stiel, und einem keulenförmigen polypentragenden Teil, der mit Polypenkelchen bedeckt ist, und sich in einige kurze Zweige teilen kann. Die Polypen bestehen aus einem Kelchteil und einem retractilen Teil. Ersterer liegt mit einer Seite dicht der Oberfläche des Stammes an und endigt in 8 vorspringende Papillen. Seine Länge beträgt 2—3 mm, die Dicke 1—2 mm. Auch der retractile, weiche Polypenteil ist mit Spicula bedeckt, schlanken 0,25 mm langen bedornten Spindeln, die eine Krone im oberen Teil bilden. Im Kelch liegen kleine 0,067 mm lange, mit doppeltem Warzengürtel bedeckte Walzen neben Spindeln und Stachelkeulen von 0,15—0,21 mm Länge. Aehnliche Spicula liegen in der Wand des Schlundrohres. Die Cönenchymspicula sind bedornte Spindeln und Keulen von ca. 0,25 mm Länge.

Farbe sehr variabel, weiß, gelblich, bräunlich bis korallenrot.

Fundort: Atlantischer Ocean, Golf von Gascogne in 134—240 m Tiefe."

Von dieser Art konnte ich ein Exemplar von 2,1 cm Höhe mit der Fundortsetikette „Gibraltar" untersuchen. Es zeigte sich eine wenn auch kurze Astbildung ganz deutlich. Ich habe diese Form aus Gründen, die ich an anderer Stelle entwickeln werde, zur Gattung *Gersemia* Marenz., also zu den Nephthyiden gestellt.

15. *Nidalia arctica* Dan. = *Gersemia arctica* (Dan.).

1887 *Nidalia arctica* Danielssen, Alcyonida, Norske Nordhavs Exp. Bd. 5 p. 119 taf. 21 fig. 29—66, taf. 22 fig. 67—83.
1887 *Organidus nordenskiöldi* Danielssen, ibidem p. 130 taf. 19 fig. 46—70, taf. 20 fig. 1—44.

Die Diagnose erfolgt auf Grund eigener Nachuntersuchung der Originalexemplare.

„Kolonie baumförmig, mit sehr kurzen plumpen Aesten, auf denen die Polypen in kleinen Gruppen sitzen. Der retractile Polypenteil ist 2 mm hoch, trägt kurze Tentakel mit kurzen Pinnulä, die wie die Tentakelachse dicht mit kleinen Spicula erfüllt sind, und ist bewehrt mit oben convergierenden, unten horizontalen, ca. 0,25 mm langen Spindeln, die flach und weit bedornt sind. Darunter liegen vereinzelte kleine, 0,1 mm lange, transversal gelagerte Spicula. Kelch und Stammrinde enthalten zahlreiche, ca. 0,13 mm lange, 0,06 mm breite Spicula, mit einigen großen abgerundeten Dornen, und ähnliche Formen, nur mit etwas größeren Dornen, kommen in der Stielrinde vor. Farbe im Leben gelb, der Polypen etwas rötlich. Fundort: Nördliches Eismeer (73° 25' n. B., 21° 31' östl. L.)."

Auch diese Form ist keine Nidalia, sondern gehört zur Gattung *Gersemia*.

Ich füge hier hinzu, daß *Organidus nordenskiöldi* mit dieser Form zu vereinigen ist, wie ich ausführlicher in meiner Bearbeitung der japanischen Alcyonaceen darlegen werde. Es muß danach nicht allein, die Art *Organidus nordenskiöldi* verschwinden, sondern auch die Gattung *Organidus*, die Unterfamilie *Organinae* resp. die Familie *Organidae*.

Was die Verbreitung der Gattung *Nidalia*, in dem von mir begrenzten Umfange anbetrifft, so scheint das Entstehungscentrum das Japanische Meer zu sein. Von den 10 bisher

bekannt gewordenen Arten stammen 7 von Japan, 2 vom Indischen Ocean (Ceylon, Bellona-Riff) und 1 von Australien (*N. occidentalis*).

Die Gattung *Gersemia* dagegen, in welche ich die übrigen früher zu *Nidalia* gerechneten Formen gestellt habe, ist nahe verwandt mit *Eunephthya*, wie diese arctischen Ursprungs und anscheinend circumpolar verbreitet. Von diesem Entstehungscentrum aus gehen Formen sowohl bis in den Atlantischen Ocean samt Mittelmeer hinein, als auch in die japanische Tiefsee.

Die Tiefenverbreitung ist folgende:

N. macrospina in 600 m
N. rigida in 150 m
N. dofleini in 150—180 m
N. pellucida in 50—100 m
N. unicolor in 40 m.

Auch die übrigen Arten, für welche keine genaueren Tiefenangaben vorliegen, stammen allem Anscheine nach aus dem tieferen Litoral. Nur *N. macrospina* ist also eine Tiefseeform, alle anderen Nidalien sind Litoralformen größerer Tiefe.

Von den Arten der Gattung *Gersemia* kommen dagegen mehrere in größeren Tiefen vor:

Gersemia marenzelleri in 1000—1600 m
G. bocagei (STUDER's Exemplare) in 800 m
G. crassa in 763 m
G. arctica in 475 und 360 m
G. atlantica (STUD.) in 200 m
G. loricata in 183—203 m
G. variabilis in 134—200 m
G. danielsseni in 155 m
G. studeri in 100 m
G. bocagei (KENT's Ex.) in 25 m.

2. Gattung *Nidaliopsis* n. g.

„Die kurze walzenförmige Kolonie ist unverzweigt, und besteht aus einem unteren sterilen Teil, der allmählich in den fertilen übergeht. Der letztere endigt in einer etwas gewölbten, aber nicht verbreiterten Scheibe. Der obere Polypenteil ist vollkommen in den Kelch zurückziehbar, der kurz und sehr starr ist. Dimorphismus ist deutlich ausgeprägt. Die Verbindung der Gastralräume erfolgt direkt durch weite transversale Kanäle. Die Spicula sind dicke, stark bedornte Walzen, die um die Rinde der Kolonie einen Panzer bilden. Atlantischer Ocean (Kongomündung)."

**Nidaliopsis pygmaea* n. sp.

Taf. II, Fig. 10; Taf. X, Fig. 50—56.

Es liegen mir von dieser Art 16 Exemplare vor, die sämtlich das gleiche Aussehen haben. Die Größe schwankt nur unbedeutend, sie beträgt beim größten Exemplare 9 mm, beim kleinsten

5 mm. Die Kolonie stellt eine Walze dar, welche mit einer membranös verbreiterten Basis der Unterlage, einer Gorgonidenachse aufsitzt. Nach oben zu verbreitert sich die Kolonie etwas, und endigt in einer leicht gewölbten Fläche, ohne daß eine scheibenförmige Verbreiterung eintritt. Der größte Breitendurchmesser war 5 mm. Freie Polypen treten nur an der gewölbten oberen Fläche auf, sie fehlen dem walzenförmigen Stamme. Von den Polypen sieht man nur die Kelche, in welche sie sich zurückgezogen haben. Diese Kelche erheben sich nur wenig über die Oberfläche und stehen dicht nebeneinander. Die am Rande stehenden Kelche sind durch Furchen voneinander getrennt, die als Längsfurchen tief am Stamme hinabreichen. Die gesamte Kolonie ist dicht mit Spicula bedeckt, die geradezu einen Panzer darum bilden. Die Spicula, welche den oberen Teil der Kolonie sowie die Kelche bedecken, sind 0,38 mm lange, 0,12 mm dicke Spindeln, die sehr dicht mit großen, gezackten Dornen besetzt sind (Taf. X, Fig. 50). Herauspräparierung eines Polypen zeigte, daß auch die Polypenwand dicht mit Spicula bedeckt ist, schlankeren, etwas gekrümmten, stark bedornten Spindeln von 0,13 mm Länge, die in spitz convergierenden Doppelreihen zu je 5 Paar stehen. Auch ließen sich im unteren Teil eines Polypen deutlich Gonaden erkennen. Nach der Basis zu werden die Spicula kleiner und in der membranösen Basis selbst sind es etwa 0,09 mm lange, mit wenigen Dornen besetzte breite Körper, die mitunter an einem Ende verdickt sind (Taf. X, Fig. 52).

Auf einer Querschnittsserie durch eine Kolonie erkannte ich folgendes. Das Schlundrohr ist ursprünglich weit und stark in Falten gelegt, weiter nach unten zu wird es enger und glattwandiger (Taf. X, Fig. 53). Die kurzen Tentakel sind in das Schlundrohr eingeschlagen. Die Siphonoglyphe findet sich nur im untersten Teile und stellt eine breite Ausbuchtung dar. Die Mesenterien sind oben fast ohne Muskulatur, in der Tiefe aber mit sehr starken Muskelfahnen versehen. An den obersten Schnitten, welche durch die polypentragende Scheibe gelegt worden sind, läßt sich erkennen, daß zwischen einer Anzahl ungefähr gleichgroßer Polypen noch einige viel kleinere, kürzere vorkommen (Taf. X, Fig. 53, Siphz.). Tentakel ließen sich an ihnen nicht wahrnehmen. Ihr Schlundrohr ist ein kurzes Rohr von elliptischem Querschnitt, welches an einer Seite eine breite Ausbauchung zeigt. In dieser liegt die mit langen Cilien versehene Siphonoglyphe, die das Schlundrohr fast in der ganzen Länge durchzieht, und erst kurz vor dessen oberen Mündung verschwindet. Die Mesenterien dieser kleinen Polypen zeigen schwach entwickelte Muskulatur. Die beiden dorsalen Mesenterien sind länger als die übrigen, und mit kräftigen Mesenterialfilamenten versehen, die an der nach innen vorspringenden Seite eine wenig tiefe Rinne aufweisen. Die kleinen Polypen reichen nur ein kurzes Stück in das Cönenchym hinein und sind durch entodermale Kanäle unter sich und mit den größeren Polypen verbunden. Diese kleinen Polypen sind als Siphonozooide aufzufassen, ähnlich denen von *Xenia uniserta*. Das Cönenchym ist durchsetzt von zahlreichen entodermalen Kanälen, welche die Gastralräume der Polypen miteinander verbinden. Zum Teil sind diese entodermalen Kanäle weite Röhren (Taf. X, Fig. 54, Vk.) und zwar liegen diese meist horizontal; außerdem treten auch engere mehr in der Längsrichtung ziehende Röhren auf. Ferner wird das Cönenchym durchzogen von einem Netzwerk entodermaler solider Zellstränge, die sich besonders im obersten Teile des Cönenchyms finden, im tieferen dagegen allmählich in ein Netzwerk von Röhren übergehen. Das Cönenchym selbst erscheint als hyaline, strukturlose Masse; nur in dem an das Ektoderm angrenzenden Teile ließen sich Einschlüsse einzelner Zellen wahrnehmen.

Auf einer Längsschnittserie tritt der Unterschied zwischen den großen und kleinen Polypen noch deutlicher hervor. Die großen Polypen ziehen sich mit ihren Gastralräumen bis dicht unter die Basis, während die kleinen Polypen nur ganz kurze Gastralräume haben (Taf. X, Fig. 55). Ferner zeigt sich auch ein Unterschied in der Verbindung der einzelnen Gastralräume. Wie Fig. 55 zeigt, sind die großen Polypen in verschiedenen Höhen durch weite transversal verlaufende Kanäle (VK) verbunden, während die Siphonozooide nur wenige, an ihrer Basis einmündende Kanäle aufweisen (Taf. X, Fig. 56). Die verbindenden Kanäle sind mit viel niedrigerem entodermalem Epithel ausgekleidet wie die Gastralräume. Das Ektoderm der Basis der Kolonie hat nach außen eine zusammenhängende, anscheinend hornige Schicht abgeschieden, die der Unterlage aufsitzt.

Die Farbe der Kolonie ist ein intensives Orangegelb, das nach der Basis zu ein wenig heller werden kann. Bei einigen Exemplaren, die sich sonst durch nichts von den anderen unterscheiden, tritt auf der konvexen Scheibe eine zart karminrote Färbung auf.

Fundort: Station 71. Vor der Kongomündung in 44 m Tiefe.

Zur Gattung *Nidaliopsis* gehört ferner eine Form, die von demselben Fundort stammt, aber nur in einem Exemplar erbeutet worden ist. Auf einem 1,8 cm langen, sehr schlanken gekrümmten Stiel erhebt sich der birnförmige 2 mm hohe, oben ebenso breite polypentragende Teil, dessen wenigen Polypen genau die gleiche Anordnung und Bewehrung zeigen wie die der vorigen Art. Auch die Spicula, die in dichter Anordnung die gesamte Kolonie samt Stiel umgeben, sind die gleichen, und ebenso ist die Färbung die gleiche, so daß ich die vorliegende Form ebenfalls zu *Nidaliopsis pygmaea* (Form B) stelle, trotz ihres auf den ersten Anblick so abweigenden langgestielten Körpers.

Der Aufbau von *Nidaliopsis* ist so eigenartig und abweichend von dem der übrigen Alcyoniiden, daß ich lange Zeit erwogen habe, ob ich diese Gattung in eine eigene Familie stellen soll. Jedenfalls lassen sich viele Gründe dafür anführen. Wenn ich schließlich vorläufig einen Mittelweg eingeschlagen und die Gattung in eine zu den Alcyoniiden gestellte neue Unterfamilie untergebracht habe, so geschah dies aus der Erwägung, daß *Nidaliopsis* mit *Nidalia* manches gemein hat, letztere Gattung aber wieder Anknüpfungspunkte an die übrigen Alcyoniiden bietet.

3. Gattung *Alcyonium* L.

1758 *Alcyonium* Linné, Syst. nat. t. 1 p. 803.
1766 *Alcyonium* Pallas, Elenchus zoophytorum p. 242.
1816 *Lobularia* Lamarck, Hist. nat. anim. s. vert. p. 384.
1834 *Lobularia* Ehrenberg, Korallent. d. Roten Meeres p. 281.
1857 *Alcyonium* Milne Edwards, Hist. nat. corall. v. 1 p. 114.
1865 *Erythropodium* Kölliker, Icones hist. p. 141.
1869 *Chlorozoa* Gr. + *Amicella* Gr. + *Alcyonium* L. + *Danella* Gr. + *Amocella* Gr. + *Cladiella* Gr. Gray in Ann. Mag. Nat. Histor. v. III 4. ser. p. 121 ff.
1889 *Alcyonium* + *Lobularia* Wright u. Studer, Rep. Chall. v. 31 p. XX und p. 238.
1899 *Alcyonium* May, Jena. Zeitschr. Naturw. v. 33 p. 102.

„Alcyoniiden, deren Kolonien entweder massige Stöcke bilden, die in ihrem oberen Teile lappig geteilt sind, oder die als ausgebreitete Ueber-

züge erscheinen oder die walzenförmig und unverzweigt sind. Die Polypen, die keinen Dimorphismus zeigen, stehen auf der Oberfläche des oberen Teiles und sind vollkommen retraktil. Das Kanalsystem ist sehr unregelmäßig in seinem Verlaufe und nicht deutlich in ein inneres und ein oberflächliches Kanalsystem geschieden."

Der Name *Alcyonium* taucht schon bei Schriftstellern des 17. Jahrhunderts auf, die damit sehr Verschiedenartiges, insbesondere auch Spongien bezeichneten. Aber bereits De Jussieu (1742) beschreibt und bildet eine Form ab, das *Alcyonium digitatum*, das zweifellos zu dieser Gattung gehört. Bis ins 19. Jahrhundert hinein werden daneben noch Spongien, Ascidien (besonders Synascidien) aber auch Bryozoen und Hydroiden zur Gattung *Alcyonium* gerechnet. Ueber die älteste Geschichte dieser Formen siehe Johnston (1847), Milne Edwards (1857) und Chun (1889).

Linné begründete 1758 die Gattung *Alcyonium* mit der Diagnose: „Flores Medusae, sparsi intra corticem Epidermide vesiculari poris pertusa. Stirps radicata, stuposa, tunicato-corticata, continua." Von den 3 von ihm beschriebenen Arten gehört nur eine, *A. digitatum* wirklich zu dieser Gattung. Eine eingehendere Bearbeitung liefert Pallas (1766 p. 342), der 12 Arten beschreibt, von denen aber nur ein kleiner Teil zur Gattung *Alcyonium* gehört. Ellis (1786) gibt von der Gattung *Alcyonium* folgende Diagnose: „Animal plantae forma crescens. Stirps fixa, carnosa, gelatinosa, spongiosa vel coriacea. Epidermis cellulosa, poris stellatis, seu osculis pertusa. Polypos tentaculatos oviparos exserentibus." Unter den 8 von ihm beschriebenen Arten ist aber auch nur eine *(A. digitatum)* ein wahres *Alcyonium*. Bereits Lamarck (1816 p. 388—402) führt 40 Arten *Alcyonium* auf, die aber fast sämtlich Spongien sind, während er die drei echten Alcyoniumarten zu seiner neuen Gattung *Lobularia* stellt. Die Zahl der neuen Arten vermehrt sich durch Quoy und Gaimard (1833 p. 269), Ehrenberg (1834 p. 281), der die Gattung *Lobularia* neben *Alcyonium* beibehält und Dana (1846). Eine Revision der bisher beschriebenen Arten gibt Milne Edwards (1857 p. 114). Er bezieht *Lobularia* wieder in die ältere Gattung *Alcyonium* ein, und stellt 16 Arten auf. Seine Diagnose lautet: Polypes complétement rétractiles dans un polypiéroide massif, à tissu sarcoide, dont la surface est grenue et rude au toucher, mais n'est pas hérissée de spicules naviculaires et dont la partie supérieure se divise en lobes ou en prolongements digitiformes." Damit wird zum ersten Male die Gattung in dem noch heute giltigen Umfange begrenzt. Leider konnte auch bei dieser Gattung Gray seiner verhängnisvollen Neigung neue Namen zu geben und dadurch Verwirrung zu stiften nicht widerstehen, und spaltete sie in 6 Genera, von denen 4 zu *Alcyonium*, 2 zu *Sarcophytum* gehören. Wright und Studer (1889) stellen die Gattung *Lobularia* wieder her, betonen aber selbst (p. XXI), daß es Schwierigkeiten macht, sie von *Alcyonium* zu trennen. Der wesentlichste Unterschied ist der, daß *Lobularia* zahlreichere Lappen und dichter gelagerte Cönenchymspicula besitzt wie *Alcyonium*. May weist mit Recht darauf hin, daß diese Unterschiede zu geringfügig sind, um eine Spaltung in 2 Gattungen zu rechtfertigen, und dieser Ansicht schließe ich mich an.

Eine vorläufige Zusammenstellung der Arten, welche zu *Alcyonium* gerechnet worden sind, ergab mir, daß ungefähr 60 Arten nicht zu dieser Gattung, meist überhaupt nicht zu den Alcyonarien gehören, während ca. 47 Arten zu *Alcyonium* zu gehören scheinen. Es muß aber einer späteren Revision überlassen bleiben, die Existenzberechtigung vieler dieser Arten erst darzutun.

Mir erscheint es schon jetzt zweifellos, daß ein Teil derselben bei erneuter Untersuchung noch verschwinden wird, während andererseits verschiedene gut charakterisierte Arten unter einem Artnamen zusammengefaßt worden sind.

Ich habe die Gattung *Alcyonium* in 3 Untergattungen eingeteilt, je nach dem Aufbau ihrer Kolonien. Unter *Alcyonium* im engeren Sinne begreife ich alle Formen mit einem massigen Aufbau und mit größerer oder geringerer Verästelung des oberen Teiles. *Metalcyonium* Pfeffer umfaßt jene Formen, die unverzweigt sind und eine walzen- oder keulenförmige Gestalt haben, und zu *Erythropodium* Kölliker rechne ich alle membranös ausgebreiteten Formen.

a) Untergattung *Alcyonium* s. str.

Ich beabsichtige hier nicht eine Revision dieser artenreichen Gruppe zu geben, sondern will nur die beiden Formen anführen, die aus der Ausbeute der deutschen Tiefsee-Expedition vorliegen. Es sind dies:

**Alcyonium digitatum* L.

Zwei kleine Kolonien von 3 cm Höhe, die auf einer leeren Muschelschale aufgewachsen sind. Die Kolonien sind in einer Ebene entwickelt und zeigen eine plumpe Verzweigung. Die Formen der Spicula sind die des typischen *Alcyonium digitatum*, so daß kein Zweifel besteht, daß beide Formen zu dieser Art gerechnet werden müssen. Fundort: Station 2, Nordsee in 55^0 58′ n. Br. und 1^0 36 westl. L. Tiefe: 87 m.

Diese Art hat neuerdings eine eingehende und sorgfältige Bearbeitung durch Hickson (Quart. Journ. Microsc. Sc. v. 37 part 4) erfahren, so daß sich eine nochmalige Untersuchung erübrigt.

**Alcyonium valdiviae* n. sp.

siehe Taf. III, Fig. 11; Taf. VIII, Fig. 39—41.

Die Kolonie sitzt mit Schwämmen vergesellschaftet auf einem Steine mit breiter Basis auf. Die Basis mißt 3,8 und 2,85 cm im Durchmesser. Der massige, mit einigen Ringfalten versehene Stamm ist nur 2 cm hoch und gibt einige kurze plumpe Hauptäste ab, von deren oberem Teile zahlreiche kurze konisch geformte Endäste nach allen Richtungen entspringen. Diese Endäste sind durchschnittlich 8 mm lang, von rundlichem Querschnitt und an der Basis ca. 3 mm breit. Sie verjüngen sich nach oben und enden stumpf konisch. Die Polypen sind sämtlich zurückgezogen, und erscheinen als kleine flache Warzen, die an den Enden der Endäste am dichtesten stehen und etwa 1 mm voneinander entfernt sind. Nach unten zu treten sie weiter auseinander und verlieren sich allmählich auf dem Hauptstamm. Die gesamte Oberfläche der Kolonie hat ein mattes, fast rauhes Aussehen. Die Farbe ist rotbraun mit einem Stich ins Bläuliche. Auf mehreren Schnittserien durch verschiedene Teile der Kolonie erkannte ich, daß leider die Polypen maceriert waren, so daß sich von ihrer Organisation nicht mehr viel wahrnehmen ließ. Dagegen waren die Verhältnisse des Cönenchyms noch gut zu eruieren. Ich beginne mit der Schilderung des Baues in einer Astspitze. Hier liegen die Polypen ziemlich dicht nebeneinander und lassen nur relativ schmalen Cönenchymbändern zwischen sich Raum.

Die Polypen haben zum größten Teile ein gleich weites Lumen ihres Gastralraumes, von ungefähr 0,6 mm Durchmesser, einzelne Polypen sind aber schmäler. Es läßt sich auf Querschnittsserien verfolgen wie das Lumen dieser kleineren Polypen sich nach unten zu immer mehr verengert, bis es in einen engen Kanal ausläuft, der sich mit einen im Cönenchym liegenden entodermalen Netzwerk in Verbindung setzt. Die Gastralräume der größeren Polypen reichen tiefer den Ast hinab, und auf Querschnitten durch diese tiefere Region sieht man, daß sämtliche Septen weit hinabziehen. Aber nur die dorsalen sind mit Mesenterialfilamenten versehen, die ein dickes zweilappiges Polster bilden. Die Verbindungen der Gastralräume der Polypen sind recht zahlreich. Schon oben an der Zweigspitze lassen sich kurze entodermale Kanäle wahrnehmen, die einen Polypen mit dem anderen verbinden, aber auch an Querschnitten vom unteren Teile eines Astes lassen sich solche Verbindungskanäle nachweisen.

Das Cönenchym tritt in der Astspitze infolge der zahlreichen Polypengastralräume nur in schmalen Brücken auf. In diesen verlaufen ansehnlich dicke Zellstränge, die ein Netzwerk bilden. Gelegentlich treten Ausläufer dieser Zellstränge mit dem Entoderm des Gastralraumes eines Polypen zusammen. Spicula finden sich in diesem zwischen den Polypen gelegenen Teile des Cönenchyms nicht vor, sie liegen aber in dichter Anordnung in der äußeren Rinde unter dem Ektoderm. Die Mehrzahl dieser Rindenspicula ist rötlich gefärbt, sie stellen meist mit zwei Gürteln sehr großer Dornen versehene, im allgemeinen Umriß ovale Körper dar, die durchschnittlich 0,046 mm lang, 0,03 mm breit, also sehr klein sind. Das Ektoderm zeigt zahlreiche Erhebungen und Vertiefungen und ruft dadurch das rauhe Aussehen der Oberfläche hervor. An einzelnen Stellen senken sich die Ektodermzellen etwas tiefer in das darunter liegende Cönenchym ein. Im unteren Astteile sieht man eine erhebliche Verbreiterung, der die Gastralräume trennenden Cönenchymbrücken. Auch hier ist das Cönenchym durchsetzt mit zahllosen wirr durcheinander laufenden Zellsträngen, und auch hier sehen wir neben direkten Verbindungen der Gastralräume durch kurze Kanäle, den Eintritt derartiger Stränge ins Entoderm des Gastralraumes. Unter der äußeren ektodermalen Umkleidung treten die Zellstränge besonders dicht auf. In einigen Gastralräumen finden sich an Septen angelagerte Eier vor, die nach außen von einer Cönenchymlamelle und außen von dieser von entodermalem Epithel umkleidet sind. Außer den Gastralräumen der Polypen und den im Cönenchym liegenden Zellsträngen, finden sich, besonders in der Peripherie gelagerte, längsverlaufende, entodermale Kanäle vor. In einem noch tiefer liegenden Teile der Kolonie sehen wir ungefähr die gleiche Anordnung, nur wird das peripher gelegene Netz von Zellsträngen noch viel dichter. Erst im Stamme treten auch im inneren Cönenchym Spicula auf, von ähnlicher Form, nur etwas schlanker als die der Rinde und 0,042 mm lang.

Die Form stammt vom südlichen Teil der Agulhasbank (35^0 21′ S.Br. und 20^0 56′ 2″ O.L. Station 106) aus einer Tiefe von 100 m.

b) Untergattung *Metalcyonium* Pfeffer.

1888 *Metalcyonium* Pfeffer, Zur Fauna von Süd-Georgien im Jahrb. Hamburger wissensch. Anstalten v. 6 p. 49.
1899 *M.* May, Alcyonarien der Hamburger Magelhaensischen Sammelreise p. 7.

„Alcyonien von unverzweigter, walzenförmiger oder konischer Körperform."

Pfeffer stellte die Gattung auf mit folgender Diagnose: Polypenstock eine Keule von nicht bilateralem Bau. Die basale Anheftung membranös verbreitert. Steriler Stiel im Alter kurz, der polypentragende Teil als gestreckte Keule oder Kopf ausgebildet. Polypen mit retractilen Kelchen, in die sich der obere Teil zurückziehen kann. Kein Dimorphismus. Polypenspicula schlanke Spindeln. Cönenchymspicula geknöpfte Doppelspindeln.

Zu den zwei von ihm kurz beschriebenen Arten fügt May eine dritte hinzu.

Um ein Urteil über diese Gattung zu gewinnen, untersuchte ich die dazu gehörigen Arten an den Originalstücken nochmals und lasse deren Beschreibung folgen. Eine weitere, neue Art füge ich hinzu.

Nach der äußeren Form gleichen die *Metalcyonien* in hohem Grade den *Nidalien*. Bei beiden ist der Stamm unverzweigt und walzenförmig oder rundlich, bei beiden stehen die Polypen in Kelchen, und so könnte man daran denken, die beiden Gattungen zu vereinigen, oder wenigstens *Metalcyonium* zu der Unterfamilie der *Nidaliinae* stellen. Die anatomische Untersuchung von *Metalcyonium capitatum*, *clavatum* und *novarae* zeigte mir indessen, daß der innere Bau verschieden ist. Ohne an dieser Stelle näher darauf einzugehen, will ich nur als Endresultat meiner Untersuchung verschiedener Schnittserien mitteilen, daß die *Metalcyonien* den typischen Bau der *Alcyonien* haben, insbesondere in bezug auf das Cönenchym und die Art der Verbindung der Gastralräume. Aber auch die äußeren Merkmale bieten bei genauerem Zusehen erhebliche Verschiedenheiten. Bei *Nidalia* ist der sterile Stiel ziemlich scharf vom polypentragenden Teil getrennt, bei *Metalcyonium* geht er allmählig in den polypentragenden Stamm über, indem einzelne Polypen schon in verschiedener Höhe vom Stiele entspringen. Auch in bezug auf Konsistenz, verschiedene Dicke und Farbe ist kein wesentlicher Unterschied zwischen Stiel und Stamm bei *Metalcyonium* zu konstatieren. Ferner ist ein recht erheblicher Unterschied in dem Bau der Polypen vorhanden. Der Kelch ist bei *Nidalia* sehr scharf von dem zarthäutigen oberen retractilen Polypenkörper unterschieden, bei *Metalcyonium* ist dieser Unterschied nur schwach angedeutet, da die Wandungen des oberen Polypenkörpers und des Kelches ziemlich gleichartig sind. Ferner ist auch der Polypenkelch bei *Metalcyonium* retractil, so daß also der gesamte Polyp inklusive Kelch ins Cönenchym versinken kann, bei *Nidalia* ist nur der obere Polypenteil, nicht aber der Kelch zurückziehbar. Der wichtigste Unterschied liegt aber in der Verbindung der Gastralräume der Polypen, die bei *Nidalia* auch eine direkte, durch transversale Kanäle ist, während *Metalcyonium* sich wie *Alcyonium* verhält, und nur eine indirekte Verbindung durch ein entodermales Kanalnetz besitzt.

So zeigt es sich, daß beide Gattungen, trotz äußerer Aehnlichkeiten, doch sehr verschieden sind. Die äußere Aehnlichkeit möchte ich als eine Konvergenzerscheinung auffassen, die unabhängig von Verwandtschaftsverhältnissen entstanden ist. Die eigentümliche Walzenform kommt bei *Alcyoniiden* noch ein drittes Mal vor, und zwar bei der Gattung *Acrophytum* Hickson (1900 p. 74), die sich durch Dimorphismus der Polypen auszeichnet. Ob diese Gattung mit dem Formenkreis *Metalcyonium* näher verwandt ist oder wiederum nur eine Konvergenzerscheinung bietet, vermag ich nicht zu entscheiden.

Jedenfalls ergibt sich als Resultat, daß *Metalcyonium* nicht zu *Nidalia* sondern zu *Alcyonium* gehört. Von letzterer Gattung hat es keine generischen Unterschiede aufzuweisen, denn die Walzen- oder Keulenform der Kolonie allein, kann als Gattungscharakter nicht in Betracht kommen.

Metalcyonium ist m. E. in die Gattung *Alcyonium* zu stellen. Da die bis dahin gefundenen Arten sämtlich in der subantarktischen Region vorkommen, so könnte man innerhalb der Gruppe einen genetischen Zusammenhang vermuten, besonders da auch gewisse Merkmale, wie die Formen der Spicula wiederkehren. Es würde also eine gewisse Berechtigung haben *Metalcyonium* Pfeff. als Untergattung von *Alcyonium* aufzuführen. Dann könnte man als zweite Untergattung die membranös ausgebreiteten *Alcyonium*formen unter dem Namen *Erythropodium* zusammenfassen, während die dritte Untergattung die eigentlichen *Alcyonien* mit ästigem Stamm begreift.

Auch diese Einteilung ist ziemlich mangelhaft, ich glaube aber, daß sie immer noch besser ist, wie gar keine, denn es ist immer schon ein Gewinn, wenn man die zahlreichen Arten der Gattung *Alcyonium* innerhalb derselben in einige größere Gruppen zusammenfassen kann. Wenn es mir auch nicht wahrscheinlich ist, daß damit die genetischen Beziehungen der Arten zueinander ausgedrückt werden, so ist die Einteilung in die drei Untergattungen auf Grund so einfacher Merkmale doch zweifellos zunächst recht praktisch.

1. *Alcyonium* (*Metalcyonium*) *clavatum* Pfeff.

1888 *Metalcyonium clavatum* Pfeffer, Abhandl. Hamburger wiss. Anstalten v. 6 p. 49.
1899 *M. cl.* May, Alcyonaceen der Hamburger Magelh. Sammelreise p. 9.

Die größte Kolonie mißt 8,4 cm in der Höhe und ist auf einem Steine mit breiter Basis aufgewachsen. Der walzenförmige Stiel ist mit tiefen Längsfurchen versehen und ist ca. 1,3 cm hoch, verjüngt sich etwas nach oben und mißt hier 0,9 cm im Durchmesser. Er geht allmählich und ohne scharfe Grenze in den polypentragenden Teil über, der etwa von Walzenform ist, 1,6 cm im Durchmesser mißt und an dem freien Ende abgerundet ist. Bei einigen Exemplaren ist das obere Ende angeschwollen und die ganze Kolonie etwas eingekrümmt. Die Polypen gehen meist senkrecht von ihrer Unterlage ab, stehen nicht dicht und sind schlank und bis 8 mm lang. Sie sind nicht deutlich in retractilen Teil und Kelch differenziert, doch vermag sich der obere Teil in den unteren weiteren einzustülpen. Letzterer Abschnitt, der als Kelch angesprochen werden könnte, und dessen Wandung einer Erhebung der Rinde des Stammes ist, ist aber selbst wieder retractil, so daß man bei manchen Exemplaren die Polypen stellenweise vollkommen in das Cönenchym eingezogen findet, wie das bei der Gattung *Alcyonium* der Fall ist.

Die Mundscheibe ist verbreitert und trägt 8 kurze, unten breite Tentakel, welche jederseits eine Reihe von ca. 8—10 kurzen, dicken, dichtstehenden Pinnulä tragen. Nur in der Tentakelachse liegen einige Spicula, gezackte und gebogene Stäbchen von 0,12 mm Länge, die Pinnulä selbst sind spiculafrei. Die Wand des oberen Polypenkörpers enthält 8 Reihen spitz konvergierender Spicula, gerade oder wenig gebogene bedornte Spindeln bis 0,42 mm Länge; die untersten konvergieren in stumpfem Winkel, horizontal gestellte fehlen aber. Der untere Polypenteil wie das Schlundrohr ist spiculafrei. In der Rinde des Stammes liegen bis 0,45 mm lange, sehr schlanke, meist gestreckte Stäbchen, die mit weitstehenden, an den Enden oft rundlich angeschwollenen Dornen besetzt sind. Aehnliche nur etwas kürzere und plumpere Spicula finden sich in der Rinde des Stieles. Im inneren Cönenchym liegen die Spicula ziemlich spärlich, und stellen gestreckte, weit und niedrig bedornte Stäbchen dar. Farbe weißlich, des Stieles grau. Fundort: Süd-Georgien (v. d. Steinen leg.).

Von den zahlreichen Exemplaren waren drei auf einem Steine aufgewachsen, und standen auf gemeinsamer membranöser Basis. Zwei waren ungefähr gleich groß, das dritte aber viel kleiner und mit wenigen weitstehenden Polypen besetzt. Außerdem fanden sich auch erste Entwicklungsstadien von Kolonien auf diesem Steine vor und zwar waren es sehr kleine einzelne Polypen die mit breiter abgeflachter meist kreisrunder Basis an dem Steine festsaßen. In zwei Fällen ließ sich der Beginn der Koloniebildung feststellen, indem aus dem unteren Teil eines Polypen ein zweiter seitlich hervorsproßte. Auf einer Längsschnittserie zeigte es sich, daß beide Polypen durch eine Scheidewand voneinander getrennt waren.

Querschnitte durch einen Polypen zeigten, daß das Schlundrohr in seinem unteren Teile ziemlich stark eingefaltet ist. Hier tritt die breite, flache Siphonoglyphe auf, die weit hinauf reicht. An einer durch den unteren Teil eines Stammes gelegte Querschnittsserie sah ich, daß zahlreiche weitere und engere Kanäle nach unten ziehen, diese sind Fortsetzungen der Gastralräume der Polypen, wie sich aus der Anwesenheit der 8 Septen in dieser Region ergab. In den kleineren Kanälen waren meist nur 2 Septen zu bemerken. Außerdem ist das Cönenchym durchsetzt von engeren entodermalen Kanälen, die gelegentlich in die Gastralräume eintreten, und ferner finden sich im Cönenchym zahlreiche, ein Netzwerk bildende entodermale Zellstränge vor. Eine direkte Verbindung der Gastralräume wie bei *Nidalia* und am ausgeprägtesten bei *Nidaliopsis*, ließ sich in keinem einzigen Falle konstatieren. In den Gastralräumen lagen Geschlechtsprodukte, in diesem Falle nur weibliche; diese finden sich überall, nur in dem freien Polypenteil fehlen sie. Die Form zeigt also den typischen inneren Bau von *Alcyonium*.

2. *Alcyonium* (*Metalcyonium*) *capitatum* Pfeffer.

1888 *M. c.* Pfeffer, Abhandl. Hamburger wiss. Anst. v. 6 p. 50.
1899 *M. c.* May, Alcyonarien der Hamb. Magelh. Sammelreise p. 8.

Die größte Kolonie ist 4,8 cm hoch, und hat eine größte Breite von 4,6 cm. Sie ist ausgeprägt abgeflacht, wie die anderen Exemplare auch, und besteht aus einem breiten Stamm, in dessen oberem Teile schon vereinzelte Polypen auftreten können, und einem rundlichen oberen Teile mit dicht stehenden Polypen. Der nicht scharf abgegrenzte sterile Stielteil ist sehr verschieden hoch, mitunter beginnen die Polypen schon von der Basis an zu erscheinen. Am Stiel sind die Polypen schräg nach oben gerichtet, auf dem angeschwollenen oberen Teile der Kolonie stehen sie senkrecht auf der Unterlage. Ihre größte Länge beträgt 9 mm, meist erscheinen sie aber in verschiedenen Stadien der Retraktion. Der obere Polypenteil kann sich in den unteren zurückziehen, eine scharfe Sonderung des Kelches ist aber nicht wahrzunehmen; bei völlig ausgestreckten Polypen gehen oberer und unterer Teil ohne Grenze ineinander über. Die Tentakel zeigen sehr verschiedene Kontraktionszustände, wenn ausgestreckt, erreichen sie 0,7 mm Länge, und sind von schlanker längsovaler Form. Die untersten Pinnulä sind klein, die mittleren größer, die obersten wieder klein. Sie stehen seitlich zu je 12—15 in einer Reihe. In dem unteren Teil ihrer Achse liegen in zwei weit getrennten horizontalen Reihen vereinzelte Spicula von Stäbchenform, etwas gezackt und von ca. 0,13 mm Länge. Die Wand des oberen, becherförmig gestalteten Polypenteiles enthält 8 Reihen konvergierender Spicula, schwach bedornten, mitunter etwas gebogenen Stäben von 0,2 mm Länge. Transversal gelagerte Spicula darunter fehlen,

und der gesamte übrige Polypenkörper ist wie das Schlundrohr auch, völlig spiculafrei. In der Wand des untersten Polypenteiles sind zahllose Diatomeenschalen incrustiert, ebenso wie in der Rinde der gesamten Kolonie. Die Spicula der Rinde sind gerade, bis 0,18 mm lange Stäbe, mit weitstehenden großen cylindrischen Dornen besetzt. Unter diesen Spicula finden sich sowohl schlankere als auch kompaktere. Vierstrahler kommen gelegentlich auch vor. Die gleichen Spicula sind in der Rinde des sterilen Stieles vorhanden, ebenso im inneren Cönenchym, hier mit abgerundeteren Dornen. Farbe im Leben hellorange. Die Exemplare waren im Alkohol gelbbraun bis weißlichgelb geworden. Bei einem Stücke waren 2 Exemplare durch gemeinsame Basis verbunden. Fundort: Süd-Georgien (Mus. Hamburg).

Die anatomische Untersuchung an Schnittserien ergab eine große Aehnlichkeit im Aufbau mit *M. clavatum*, also ebenfalls mit *Alcyonium*.

3. *Alcyonium* (*Metalcyonium*) *patagonicum* May.

1899 *M. p.* May, Alcyon. Hamb. Magelh. Sammelreise p. 8.
1900 *Alcyonium antarcticum* (?) Hickson, Alcyon. of the Cape of good hope p. 73.

Von zwei Originalexemplaren, welche mir vorlagen, gebe ich folgende Beschreibung. Die kleinen Kolonien sind keulenförmig gestaltet; die größte mißt 2,6 cm in der Höhe. Der untere Teil sitzt mit einer sehr dünnen membranösen Verbreiterung dem Untergrunde, in diesem Falle *Flabellum thouarsi* auf, und geht allmählich in den angeschwollenen oberen Teil über. Die Polypen fehlen nur dem untersten Teile, und treten dann, unten etwas weiter, oben etwas dichter stehend auf. Sie stehen senkrecht auf ihrer Unterlage, und sind bis 5 mm lang. Ihre Tentakel erreichen 1 mm Länge, sind unten breit, oben spitz zulaufend und tragen jederseits etwa 10 fingerförmige Pinnulä. Meist sind die Tentakel in das Schlundrohr eingeschlagen. Ihre Bewehrung besteht aus 0,1 mm langen, meist etwas gebogenen flachen Stäbchen, die einige große Zacken tragen. Diese Spicula stehen in 2 deutlichen, etwas nach abwärts konvergierenden Reihen in der Tentakelachse, finden sich aber auch vereinzelt im unteren Teile der Pinnulä. Die Polypenwand ist stark bewehrt. 8 Doppelreihen bis 0,42 mm langer, etwas eingebogener, flacher Spindeln, die weit und flach bedornt sind, streben nach oben, bis in die Tentakelbasis hinein. Darunter liegt ein Kranz transversaler Spindeln in ca. 8—9 Reihen übereinander, von denen die größte 0,54 mm lang ist. Der unterste Teil ist spiculafrei. Dieser Polypenteil ist retractil, und sitzt in einem Kelche, der aber ebenfalls retractil und meist zurückgezogen ist. In ihm liegen zahlreiche dicke Spindeln und Keulen, bis 0,18 mm Länge, die ziemlich dicht mit großen Dornen besetzt sind. In der unteren Stammrinde sind die Spicula noch dicker und die Dornen stehen weiter auseinander. Das innere Cönenchym enthält dicke, aber an den Enden spitzer zulaufende Spindeln mit großen weitstehenden, häufig verzweigten Dornen. Im unteren Stammteil finden sich Geschlechtsprodukte und zwar Eier von 0,5 mm Durchmesser. Farbe in Alkohol weiß, der Stiel braun.

Fundort: 44° 14′ S. Br. 61° 23′ W. L. In 60 Faden Tiefe (Mus. Hamburg).

Sehr nahe verwandt mit dieser Form, wahrscheinlich sogar identisch ist das von Hickson (1900 p. 73 Taf. 4 A) beschriebene und abgebildete *Alcyonium antarcticum* Wr. u. Studer. Die Gestalt ist ähnlich, auch die Spiculabewehrung, soweit sie sich aus der Beschreibung entnehmen

läßt. Besonders die keulenförmigen Spicula der oberen Rinde sind auch hier vorhanden, wenn auch anscheinend kleiner (0,07 mm nach HICKSON!)

Stellt sich die Identität beider Formen bei genauerer Nachuntersuchung heraus, so ist erst noch zu prüfen, ob wirklich das HICKSON'sche Exemplar zu *A. antarcticum* WR. u. STUDER gehört. Der Aufbau des Challengerexemplares ist zwar ein anderer verzweigter, doch zeigen die Aeste ebenfalls rundliche Formen, und man könnte daran denken, daß die HICKSON'sche Form, die keine Geschlechtsprodukte aufwies, nur ein jugendliches Exemplar ist. Auch bei andern Alcyonien, die in erwachsenem Zustande verzweigt sind, z. B. bei *A. digitatum*, sind die jüngeren Kolonien nahezu unverzweigt und von rundlicher Form. Bei MAY's Exemplaren dagegen fanden sich bereits Geschlechtsprodukte vor. Ich muß auch diese Frage offen lassen, und abwarten, was eine spätere Nachuntersuchung der HICKSON'schen wie der Challengerform ergibt. Jedenfalls aber geht das eine aus meiner Beschreibung hervor, daß *Metalcyonium patagonicum* MAY ein echtes *Alcyonium* ist. Dafür spricht auch der Aufbau des Cönenchyms, das in keiner Hinsicht von dem anderer Alcyonien abweicht.

Anfangsweise führe ich noch folgende zu *Metalcyonium* gerechnete, aber ungenügend beschriebene Art auf.

4. *Metalcyonium molle* BURCHARDT.

1902 *Metalcyonium molle* BURCHARDT, Alcyonacea von Thursday Island (Torres-Strafic) und von Amboina II p. 673 taf. 57 fig. 4.

Auf einem sterilen, längsgestreiften glatten Stiel erhebt sich ein kugelicher polypentragender Teil, auf dem die Polypen in dichter Anordnung stehen. Die Polypen sind klein und ihr oberer Teil ist immer in den glasig-durchsichtigen unteren Teil zurückgezogen. Spicula fehlen fast völlig. Nur im Cönenchym fand sich ein feines leicht gezähntes Stäbchen von 0,1 mm und 0,004 mm Breite vor. Die gesamte Kolonie ist sehr weich, die Farbe des Stieles ist weiß, die des polypentragenden Teiles undurchsichtig weißgrau. Fundort: Amboina. Tiefe?

Sehr wahrscheinlich sind durch schlechte Konservierung die vorhandenen Spicula aufgelöst worden. Die Kennzeichnung der Art ist daher sehr unvollständig.

5. *Alcyonium* (*Metalcyonium*) *novarae* n. sp.

Endlich füge ich der Vollständigkeit wegen noch die Beschreibung einer weiteren Form hinzu, die mir neu zu sein scheint, und die zweifellos ebenfalls in diesen Formenkreis gehört.

Es sind 20 Exemplare vorhanden, das größte davon 2,5 cm hoch. Die meisten Exemplare sind von Walzenform, und auf einer verbreiterten Unterlage aufgewachsen. Bei einigen stehen auf gemeinsamer Unterlage 2 Stämme, bei einem Exemplare sind sogar vier unten miteinander verwachsen. Von einem sterilen Stammteil läßt sich kaum reden, die Polypen entspringen, wenn auch vereinzelt, schon unten am Stamm und stehen schräg nach oben strebend, im oberen Teile recht dicht, mit dem nach dem Stamme zugekehrten Teile ihrer Wand ein Stück weit mit der Stammrinde verschmolzen. Die ca. 3 mm langen Polypen sind in einen Kelchteil zurückziehbar, der selbst wieder retractil ist. Die Tentakel sind ungefähr 1 mm lang, schlank, und auf den Seiten mit 10—12 kurzen Pinnulä besetzt. Aber auch die Innenfläche der Tentakel

ist dicht mit weiteren Pinnulä erfüllt, so daß im unteren Tentakelteil etwa 4 Pinnulä in jeder Querreihe stehen.

Nur in der Tentakelachse liegen vereinzelte 0,12 mm lange meist etwas gekrümmte und gezackte Spicula. Der Polypenkelch ist mit 8 Längswülsten versehen, die als abgerundete Läppchen endigen, er ist vollkommen retraktil und vermag sich zu einem 8 strahligen Stern zu schließen. Erfüllt ist seine Wandung mit dicken, 0,18 mm langen Keulen, die sehr dicht mit sehr großen Dornen besetzt sind. Nur vereinzelt treten daneben schlankere Spindeln auf. In der oberen Stammrinde kommen in einer tieferen Lage auch kleinere mehr sternförmige Körper vor. Auch die untere Stammrinde enthält die dicken dornigen Keulen fast ausschließlich. Im inneren Cönenchym liegen Walzen von ca. 0,1 mm Länge mit gürtelförmig angeordneten Warzen, sowie kleine sternförmige Körper.

Farbe: Dunkelgrau.

Fundort: Kap der guten Hoffnung. Novaraexpedition (aus dem Wiener Museum).

Diese Form gehört zweifellos mit den übrigen Metalcyonien zusammen zu einer Gruppe. Charakteristisch ist besonders das Vorkommen zahlreicher Pinnulä auf der Innenfläche der Tentakel, eine Eigenschaft, die sonst nur der Gattung *Sinularia* zukommt.

c) Untergattung *Erythropodium* Kölliker.

1860 *Xaenia* Duchassaing et Michelotti, Mémoire sur les coralliaires des Antilles p. 16 taf. 1 fig. 8—11.
1865 *Erythropodium* Kölliker, Icones hist. Teil II p. 141 taf. 12 fig. 10 u. 11.
1868 nec *Callipodium* Verrill, American Jour. Sc. vol. 14 p. 15 und Transact. Connect. Tr. vol. 1 p. 455.
1894 *Xenia* Hickson, A revision of the genera of the Alcyonaria Stolonifera p. 334.
1899 *Sympodium* May, Beiträge zur Systematik und Chorologie der Alcyonarien. Jen. Zeitschr. v. 33 p. 32.
1900 *Sympodium* + *Rolandia* Lacaze Duthiers, Arch. de Zool. expér. 3. ser. vol. 8.
1901 *Erythropodium* Studer, Alcyon. de l'Hirondelle p. 16.

„Alcyonien, welche membranös ausgebreitete Kolonien bilden."

Die Gattung *Erythropodium* wurde aufgestellt von Kölliker (1865 p. 141), auf Grund einer von den Antillen stammenden Form, die Duchassaing und Michelotti (1860 p. 16 taf. 1 fig. 8, 9, 10, 11) als *Xaenia carybaeorum* beschrieben hatten. Kölliker gibt von der Gattung, die er wegen der kurzen Leibeshöhlen zu der Subfamilie *Briareaceae* M. E. stellt, folgende Diagnose: „Vom Bau der Gorgonidae, mit kurzer Leibeshöhle und wie Sympodium inkrustierend und membranartig, mit kaum angedeuteten Kelchen, die bei retrahierten Polypen durch die einen Stern darstellenden Tentakeln der Tiere geschlossen sind. Alle Kalkkörper sind schön rote und farblose, höchstens 0,08—0,10 mm lange Sechser, deren Enden rundliche, mit kleinen Zacken besetzte Warzen darstellen, der äußere Teil des Cönenchyms weiß, der festsitzende rot." Als einzige Art rechnet er dazu *E. carybaeorum*, welche er zur Nachuntersuchung vor sich hatte, und von der er zwei Abbildungen (Taf. XII, Fig. 10 u. 11) gibt. Verrill (1868) stellte eine Gorgonide zu dieser Gattung, für welche Form er dann die Gattung *Callipodium* schuf.

Hickson (1894 p. 334) hält die Beschreibungen von Duchassaing und Michelotti, sowie von Kölliker für nicht ausreichend, um daraufhin die neue Gattung anzuerkennen, und ist der Meinung, daß die fragliche Form höchst wahrscheinlich eine echte *Xenia* ist. May (1899 p. 32) kann diese Ansicht nicht teilen und glaubt vielmehr, daß die Form zu den *Clavulariiden* oder *Alcyoniiden* gehört. Am wahrscheinlichsten ist ihm die Zugehörigkeit zur Gattung *Sympodium*.

In neuerer Zeit hat sich Studer (1901 p. 16) wieder mit der Gattung befaßt. Er hatte bereits früher eine Form aus der Ausbeute der Hirondelle als *Callipodium astraeoides* beschrieben (1890 p. 92), und stellt diese nunmehr zur Gattung *Erythropodium*, zu der sie paßt, wenn aus der Diagnose die Angabe der roten Spiculafarbe entfernt wird. *Erythropodium* schließt sich nach seiner Meinung eng an jene Formen von *Sympodium* an, welche die Tendenz haben durch Verdickung des Cönenchyms alcyonidenähnlich zu werden. Aus der Beschreibung und den Abbildungen seiner Form *E. astraeoides* läßt sich folgendes entnehmen. Die Kolonie bildet ein dickes Blatt, welches eine Tubularie überzieht, und besitzt eine platte, polypenfreie Basalseite und eine polypenbedeckte konvexe Oberseite. Die Polypen entspringen aus Kelchen, die sehr dicht aneinander stehen. Der retraktile Teil der Polypen ist 1 mm hoch und trägt kurze, breite Tentakel. Die dicht gelagerten Spicula der Oberfläche des Cönenchyms und der Kelche sind kurze, meist mit 2 Gürteln großer Warzen besetzte Walzen von 0,09—0,15 mm Länge. Die Warzen sind abgerundet, aber mit feinen Zacken besetzt. Tiefer im Cönenchym werden die Spicula größer, bis 0,2 mm lang, und unregelmäßiger. Spindelförmige, bedornte, 0,22 mm lange Spicula finden sich ferner unter der Tentakelkrone, und die Wandung des Schlundrohres enthält ebenfalls kleine stabförmige, bedornte Spicula. Im allgemeinen sind die Gastralräume der Polypen kurz, doch da wo das Cönenchym sich verdickt, verlängern sie sich, und ihre Form ähnelt sehr der der echten Alcyonien. Die Farbe ist goldgelb.

Zu dieser Gattung gehört höchst wahrscheinlich eine Form, welche von May (1899 p. 53) als *Sympodium punctatum* beschrieben worden ist. Aus der Beschreibung läßt sich folgendes entnehmen. Die Kolonien überziehen Laminarienstiele. Die Polypen sind vollständig eingezogen, und erscheinen infolge ihrer rot gefärbten Tentakel als rote Punkte auf dem grauen Cönenchym. Die der Unterlage unmittelbar aufliegende tiefste Schicht des Cönenchyms ist durch rote Spicula rot gefärbt. Die Spicula sind farblose oder intensiv rote, gerade oder gebogene Stäbe, die mit längeren und kürzeren bedornten Warzen unregelmäßig besetzt sind. Die größten sind 0,266 mm lang. Die auffällige Form der Spicula führt May zur Vermutung, daß hier vielleicht eine *Alcyoniide* vorliege. Er behält sie aber doch in der Gattung *Sympodium* bei. Der Fundort ist Tumbatu (D.-Ostafrika). Auch das v. Koch als *Alcyonium* erkannte *Sympodium coralloides* Pall. möchte ich hierher rechnen und ebenso *Rolandia coralloides* Lac. Duth. und *Alcyonium fulvum* (Forsk.).

Ich gehe nunmehr zur Beschreibung einer Form über, welche zweifellos zu dieser Gruppe gehört, und die mir in mehreren Exemplaren vorliegt. Sie stammt vom Roten Meere und wurde von Prof. Plate im Jahre 1902 erbeutet. Es stellte sich heraus, daß wir eine neue Art vor uns haben, die sehr interessante Anpassungserscheinungen zeigt. Nach ihrer sonderbaren stark gewundenen Bandform nenne ich die vorliegende Art, deren Beschreibung ich anbei folgen lasse, *Alcyonium contortum*.

Alcyonium (*Erythropodium*) *contortum* n. sp.

Taf. VII, Fig. 34—36; Taf. VIII, Fig. 37 u. 38.

Die Kolonie besteht aus langen schmalen Bändern, die stark gekrümmt und an einem Ende miteinander verwachsen sind (Taf. VII, Fig. 34). Diese Bänder, die mehrere Centimeter Länge erreichen können, bei einer Breite bis 7 mm, sind nur auf einer Seite mit Polypen be-

setzt, die andere Seite bildet eine Art Hohlkehle und stellt eine glatte Basis dar, welche Fremdkörper überzieht. Der Fundortsnotiz ist beigefügt „an toten Korallen". Die Polypen stehen in ungefähr gleich weiten Abständen voneinander, und sind meist vollkommen eingezogen. Von der Oberfläche erhebt sich ein Polypenkelch von sehr verschiedener Höhe, oft vollkommen mit der übrigen Umgebung verstrichen, bei anderen Polypen warzenartig vortretend, bei einigen von gleicher Höhe wie Breite. Durchschnittlich sind die Kelche etwa 1,5 mm hoch. Der obere Polypenteil ist zartwandig und bei allen Polypen in den Kelch einbezogen. Die Tentakel sind sehr kurz und breit. Die Polypenkelche sind bedeckt mit zahlreichen kleinen roten Spicula, die in dichten, unregelmäßigen Doppelreihen schräg konvergierend nach oben streben. Diese Spicula sind schlanke, bis 0,2 mm lange Stäbe, die mit 5—6 Gürteln weitstehender Warzen besetzt sind (Taf. VII, Fig. 35.)

Diese Warzen sind am freien Ende abgerundet, aber mit einigen feinen Zacken versehen. Aehnliche aber etwas größere bis 0,25 mm lange und unregelmäßigere Spicula finden sich im Cönenchym. Spicula finden sich auch in den Tentakeln und vereinzelt im Schlundrohr. Sie liegen darin in dichten Massen und sind größtenteils rot gefärbt (Taf. VII, Fig. 36). Ueber den inneren Aufbau orientierten mich Querschnittsserien. Die Gastralräume der Polypen reichen meist bis nahe an die Basis hinab, und sind miteinander verbunden durch ein Netzwerk von Kanälen, die der Mehrzahl nach ein weites Lumen haben (Taf. VIII, Fig. 37). Die Kanäle sind sehr zahlreich, die Polypen geben aber nur spärliche Verbindungen ab, meist von der Basis, aber auch vom oberen Teil des Mauerblattes. Wie das Entoderm der Polypen, so ist auch das Entoderm der Kanäle mit Algenzellen erfüllt. Das Cönenchym ist sehr zellenreich, und zwar sind es meist einzelne langgestreckte, spindelförmige Zellen, die gelegentlich zu kleinen Nestern oder kurzen Strängen zusammentreten. Besondere Aufmerksamkeit ist der Basalseite der Kolonie zuzuwenden. Hier hat das Ektoderm eine Cuticula abgeschieden, die eine ziemliche Dicke erreicht. An manchen Stellen, besonders an den Enden der Aeste zeigt sich nun, daß die Rinne, welche von der Basalseite gebildet wird, tiefer wird und sich zum Rohre schließen kann. Auf einem Querschnitt sieht man alsdann (Taf. VIII, Fig. 38), daß die Kolonie allseitig Polypen entwickelt hat, während innen ein von der Basis und ihrer Cuticula gebildetes Rohr verläuft. Es wird also stellenweise eine Art hohler Achse gebildet. Es entsteht nun die Frage, wohin diese Form zu stellen ist. Nach der Verbindungsweise und dem Bau ihrer Polypen gehört sie zu *Alcyonium*. Dafür spricht auch die Struktur des Cönenchyms, sowie die Gestalt der Spicula. Was dieser Form ihre Besonderheiten verliehen hat, ist nur das Angepaßtsein an eine Unterlage. Dadurch sind die eigentümlichen kriechenden Stränge zu erklären, aus denen die Kolonie besteht. Auch die eigentümliche Differenzierung der Basalseite und schließlich auch die streckenweise entstehende hohle Achse sind auf solche Anpassungserscheinungen zurückzuführen. Vergleicht man vorliegende Form mit den zu *Erythropodium* gestellten und bereits kurz skizzierten Arten, so ergibt sich eine weitgehende Uebereinstimmung, und die absonderliche Ausbildung der Basis kann mich nicht abhalten, diese Form ebenfalls zu *Erythropodium* zu stellen. Was mich hindert *Erythropodium* als eigene Gattung anzunehmen, ist der Umstand, daß es mir nicht gelungen ist, auch nur einen tiefgreifenden Unterschied zwischen *Erythropodium* und *Alcyonium* zu finden. Die zu *Erythropodium* gerechneten Formen sind Alcyonien, welche sich an eine bestimmte Unterlage angepaßt haben, und vor allem membranös ausgebreitet sind. Ich kann aber darin keinen Grund zu einer generischen Trennung finden. Ebensowenig wie z. B. *Alcyonium coralloides* (Pall)

zu einer besonderen Gattung gerechnet wird, nachdem es lange verkannt und zu *Sympodium* gestellt worden war, ebensowenig ist die vorliegende Form, wie die anderen zu *Erythropodium* gestellten Arten, etwas anderes als ein in seinem äußeren Habitus verändertes, in seinem inneren Aufbau aber unverändert gebliebenes *Alcyonium*.

Wenn somit die merkwürdige Umbildung der Basis bei vorliegender Form nicht als generisches Merkmal verwandt wird, so ist sie doch insofern von Bedeutung, als sie uns einen Weg anzeigt, auf welchem innerliche Achsen gebildet werden können. Ich werde daher bei der Bearbeitung der Gorgonaceen auf diese interessante Uebergangsform zurückzukommen haben. Eine Anzahl Exemplare stammen von Tor am Sinai, einige andere von Jimschi an der afrikanischen Seite des Golfes von Suez.

Obwohl in mancher Hinsicht recht abweichend gebaut, möchte ich noch zwei weitere Formen in diese Untergattung stellen:

**Alcyonium* (*Erythropodium*) *membranaceum* n. sp.

Taf. I, Fig. 3; Taf. IX, Fig. 42—44.

Die Kolonie umzieht eine Gorgonidenachse, deren Basis und untersten Teil sie freiläßt. Ihre Länge beträgt 4 cm. Eine dicke membranöse Basis umhüllt die Achse vollkommen. An einigen Stellen bildet die Basis breite und dicke Erhebungen, die als kurze Seitenäste aufgefaßt werden können. An diesen sitzen die Polypen viel dichter als an der Basis selbst, die nur ganz vereinzelte Polypen entspringen läßt. Diese seitlichen Erhebungen enthalten in ihrem Inneren keinerlei Seitenäste der Gorgonidenachse, sondern sie bestehen ausschließlich aus Cönenchym der vorliegenden Form. Die Polypen bestehen aus einem Kelch und einem oberen zurückziehbaren Teil. Der Kelch weist acht deutliche Längsfurchen auf, zwischen denen Längswülste vorspringen. Die Kelche sind an der Basis bis 2,6 mm breit und 1,5 mm hoch. Der darein zurückziehbare obere Polypenteil ist von rundlicher Form und 1,6 mm hoch und ebenso breit. Die 8 Wülste des Kelches springen zahnartig um die Basis des zurückziehbaren Teiles vor, und legen sich, wenn letzterer eingezogen ist, über ihn, so daß eine 8 strahlige Oeffnung entsteht. Mitunter sind auch die Kelche stark zurückgezogen, so daß sie sich nur wenig über die Oberfläche der Basis erheben.

Der obere Polypenkörper ist bewehrt mit dicht liegenden Massen von Spicula, die in konvergierenden Doppelreihen angeordnet sind. Diese Doppelreihen liegen auf 8 deutlich ausgesprochenen Längswülsten. Die untersten Spicula stoßen in stumpfem Winkel zusammen, die darüber befindlichen erheben sich in immer spitzerem Winkel, und die obersten sind fast longitudinal angeordnet. Diese Polypenspicula sind sehr kräftig bedornte, dicke Spindeln von ca. 0,24 mm Länge und 0,06 mm Breite, die mitunter an einem Ende etwas angeschwollen sind, so daß sie fast keulenförmig erscheinen (Taf. IX, Fig. 42). Die Tentakel waren sämtlich eingezogen; so weit sich feststellen ließ, weisen sie an den Rändern sitzend je eine Reihe von Pinnulä auf. Die Tentakel sind 0,45 mm lang, sie enthalten transversal gelagerte Spicula unten von 0,69 mm Länge, oben etwas kleiner, die ziemlich breite, etwas gezackte Platten darstellen. Die Rinde der Kelche wie der gesamten Kolonie überhaupt ist dicht erfüllt mit annähernd kugeligen Spicula von 0,08—0,12 mm Durchmesser. Diese Spicula sind eigentlich dicke Walzen, die in 2 Gürteln

angeordnete große Dornen tragen (Taf. IX, Fig. 43a). Aehnliche Formen kommen auch im Cönenchym der seitlichen Erhebungen vor (Taf. IX, Fig. 43b), meist finden sich aber hier kleinere schlankere Spicula mit schlankeren in 2 Gürteln angeordneten Dornen.

Farbe der Kolonie durchscheinend hell-bräunlich-bläulich.

Fundort: Station 100. In 34^0 7′ 3″ S.Br., 24^0 59^0 3′ O.L. Francisbucht. In 100 m Tiefe.

Es erhebt sich nunmehr die nicht leicht zu beantwortende Frage, zu welcher Gattung die vorliegende Form gehört. Ist sie ein *Sympodium*, so gehört sie zu den Cornulariiden, ist sie ein *Alcyonium*, zu den Alcyoniiden. Auf Grund der äußeren Untersuchung allein würde sie früher zweifellos zu *Sympodium* gerechnet worden sein. Eine Entscheidung läßt sich nur herbeiführen durch das Studium der Polypenverbindungen. Auf Flächenschnitten durch ein Stück der Basis ließ sich feststellen, daß die Gastralhöhlen der Polypen an ihrer Basis durch weite Kanäle verbunden sind, das würde für die Zugehörigkeit zu *Sympodium* sprechen. An einer Längsschnittserie aber konnte ich feststellen, daß außer dieser Verbindung durch basale Kanäle auch noch andere Kanäle von den Seitenwänden der Polypen abgehen. Da die Basis im allgemeinen ziemlich dünn ist, entspringen diese seitlichen Kanäle natürlich ebenfalls im unteren Gastralraum, gehen aber doch unzweifelhaft nicht von der Basis sondern von den Seitenwänden ab. Wird dadurch schon die Zugehörigkeit dieser Form zur Gattung *Alcyonium* dokumentiert, so zeigt dies auch der übrige Aufbau wie die Gestalt der Spicula. Das Cönenchym ist von einem Maschenwerk von Zellsträngen durchzogen, und enthält in seinen tieferen Teilen entodermale Röhren, die teils mit den Polypengastralräumen, teils mit den weiten basalen Röhren zusammenhängen. Dicht unter der Basis, die stark gefaltet ist, springen vom Ektoderm stark netzförmig verzweigte Fortsätze, aus Zellenhaufen bestehend, ins Cönenchym hinein. Nach außen hat das Ektoderm der Basis einen dünnen, anscheinend hornigen Ueberzug ausgeschieden. Uber den feineren Bau der Polypen orientierten mich Querschnitte. Danach erscheinen die Tentakel in das Schlundrohr sehr tief eingeschlagen, und letzteres reicht fast aus zur Basis. Die Muskelfahnen der Septen sind oben sehr schwach, tiefer unten aber sehr ansehnlich entwickelt. Die übrige Organisation bietet nichts besonders Abweichendes.

**Alcyonium* (*Erythropodium*) *reptans* n. sp.

Taf. II, Fig. 9, Taf. IX, Fig. 45—49.

Auf der Achse einer abgestorbenen Gorgonide erhebt sich eine ungefähr walzenförmige Kolonie von 1,8 cm Höhe und 0,7 cm Breite, die mit ihrer membranösen Basis die Unterlage umfaßt. Die Polypen sitzen ausschließlich an dem sich über der Basis erhebenden Teil, der keine einheitliche Oberfläche aufweist, sondern breite seitliche Erhebungen besitzt, die als kurze Aeste aufgefaßt werden können. Die Polypen sind ungefähr gleichmäßig auf der Oberfläche verteilt. Sie entspringen aus einem niedrigen, mit 8 deutlichen Längsfurchen versehenen Kelch, und heben sich scharf davon ab, indem sie an ihrer Verbindungsstelle mit dem Kelche sehr stark eingeschnürt sind. Während der Kelch sich nur als eine Hervorwölbung der Körperwand erweist, von ganz der gleichen Struktur wie diese, ist der freie Polyp von ganz anderem Aussehen, nicht wie der Kelch undurchsichtig, sondern stark durchscheinend. Seine Gestalt ist etwa becher- oder glockenförmig. Die Polypen sind an Größe recht verschieden, die größten messen

etwa 2,5 mm in der Länge, 1,4 mm in der Breite. 8 längsverlaufende Furchen lassen zwischen sich ebensoviele Längswülste hervorspringen. Die Tentakel sind relativ kurz, 0,7—0,8 mm lang, und an den Rändern jederseits mit etwa 4—5 langen Pinnulä besetzt; die untersten sind am längsten, bis 0,36 mm lang. Die Bewehrung der Polypen ist eine sehr dichte, die Spicula sind aber zarte, flache, durchscheinende Spindeln (Taf. IX, Fig. 45). An der Basis liegt ein Ring transversaler Spindeln aus mehreren Reihen gebildet, die sich allmählich in 8 Doppelreihen erheben, erst in sehr stumpfem dann immer spitzer werdenden Winkel. Die obersten verlaufen longitudinal, und die 8 Wülste, auf denen die Doppelreihen liegen, springen oben zahnartig vor. Die Länge dieser Polypenspindeln beträgt durchschnittlich 0,35 mm, sie sind mit weitstehenden flachen Dornen besetzt. In der Tentakelachse liegen 2 dichte horizontale Spiculareihen. Die untersten Tentakelspicula sind 0,15 mm lange, breite, stark gezackte Platten, nach oben zu nehmen sie merklich an Größe ab. In der oberen Rinde liegen mit weitstehenden aber hohen Dornen besetzte Spindeln von ca. 0,18 mm Länge, die auch an einem Ende anschwellen und keulenförmig werden können (Taf. IX, Fig. 46). Diese Spindeln gehen über in kleinere dicke Spicula von 0,09 mm Länge, die mit 2 Gürteln hoher Dornen besetzt sind. Auch vierstrahlige Bildungen kommen vor. Aehnliche Formen zeigen die Spicula der membranösen Basis. In dem inneren Cönenchym liegen kleine, mit 2 Gürteln von Dornen besetzte Spicula von 0,12 bis 0,05 mm. Letztere sind annähernd rundlich (Taf. IX, Fig. 47).

Farbe: Hellbräunlich-bläulich.

Fundort: Station 131. Ostseite der Bouvet-Insel, in 457 m Tiefe.

Auf Querschnittsserien durch Polypen ließ sich folgendes feststellen. Das Schlundrohr ist oben sehr weit und stark gefaltet, weiter nach unten zu verschwinden die Falten und es tritt die Siphonoglyphe auf, erst als flache, dann als tiefer werdende breite Rinne. Vom unteren Teil des Gastralraumes gehen in verschiedener Höhe mit Entoderm ausgekleidete weite Kanäle ab, die sich zu anderen Polypengastralräumen hinziehen (siehe Taf. IX, Fig. 48). Solche und auch engere Kanäle durchsetzen das Cönenchym, das außerdem noch von zahlreichen soliden Entodermsträngen erfüllt ist. Durch diese Verbindungsweise der Polypen dokumentiert sich die vorliegende Form als eine Alcyonide, wie überhaupt ihr ganzer Bau für die Zugehörigkeit zur Gattung *Alcyonium* spricht. In mancher Hinsicht schließt sie sich an das vorhin beschriebene *Alcyonium membranaceum* an, von dem sie sich aber durch folgende Merkmale unterscheidet. Während *A. membranaceum* in seinem Aufbau noch zu *Sympodium* neigt, ist bei vorliegender Form die Zugehörigkeit zur Gattung *Alcyonium* viel deutlicher ausgesprochen. Ferner ist bei *A. membranaceum* der Kelch viel höher als bei *A. reptans*, wo er nur eine niedrige Erhebung des Cönenchyms und nicht mehr eigentlich einen Teil der Polypenwand darstellt. Auch ist die Gestalt der Spicula eine durchaus verschiedene.

4. Gattung *Sinularia* May.

1899 *Sinularia* May, Jena. Zeitschr. Naturw. v. 33 p. 101.
1903 *Sclerophytum* E. Pratt, The Alcyonaria of the Maldives Part II p. 516.

May (1899) stellte die Gattung auf mit folgender Diagnose: „Steriler Strunk aufrecht, im oberen Teil mit sehr tiefen Längsspalten versehen. Scheibe vielfach gefaltet. Spicula des Inneren

reich mit Warzen besetzte Spindeln von sehr verschiedener Länge. Spicula der Rinde keulenförmig, mit stark entwickeltem und reich differenziertem Kopf." Zu dieser Gattung rechnete er eine Art *S. brassica* von der ostafrikanischen Küste.

Eine wesentliche Bereicherung unserer Kenntnisse dieser Gattung verdanken wir E. Pratt (1903).

Sorgfältige anatomische Untersuchungen an gut konserviertem Material ließen sie erkennen, daß in der Gattung *Lobophytum* Marenz. zwei Gattungen enthalten sind, von denen der einen der Name *Lobophytum* belassen, der anderen der Name *Sclerophytum* gegeben wird. *Sclerophytum* unterscheidet sich von *Lobophytum* und *Sarcophytum* in dem Vorhandensein von mehr als einer Pinnuläreihe in den Tentakeln, der schwachen Entwicklung oder dem Fehlen der ventralen und lateralen Mesenterialfilamente, dem Vorhandensein eines besonderen oberflächlichen Kanalsystems, und dem Fehlen von Siphonozooiden wenigstens bei manchen Arten. Diese Merkmale nähern die Gattung *Sclerophytum* der Gattung *Xenia*. Von *Alcyonium* weicht *Sclerophytum* ab durch Gestalt und Größe der Spicula, geringere Größe der Polypen, dem Vorkommen von Siphonozooiden bei manchen Arten und der schwachen Entwicklung oder dem Fehlen ventraler und lateraler Mesenterialfilamente. E. Pratt (p. 516) weist darauf hin, daß zweifellos die von May als *Sinularia brassica* beschriebene Form zu *Sclerophytum* gehört, und daß das Genus *Sinularia* May eingezogen werden muß. Eine eingehende Nachuntersuchung des May'schen Originals von *Sinularia brassica* hat mich zur Ueberzeugung geführt, daß E. Pratt vollkommen Recht hat, und diese Form also in Pratt's Gattung *Sclerophytum* gehört. Indem ich es vorläufig dahin gestellt sein lasse, ob eine eingehende Revision der Gattungen *Sarcophytum*, *Lobophytum* und *Sclerophytum*, die Berechtigung letzterer Gattung außer allen Zweifel stellen wird, möchte ich doch jetzt schon betonen, daß dieser Gattung der Name *Sclerophytum* nicht belassen werden kann, sondern der ältere May'sche Name *Sinularia* an dessen Stelle treten muß. E. Pratt's Verdienste um die Aufhellung dieser schwierigen Gattung bleiben dabei ungeschmälert, es ist aber nach Nomenklaturregeln nicht angängig, einen neuen Gattungsnamen an Stelle eines älteren zu setzen, auch wenn in der ersten Diagnose wichtige Merkmale übersehen worden sind, denn sonst könnte man die unzähligen Gray'schen Gattungsnamen auch ignorieren, was an und für sich ein ganz sympathischer Gedanke ist.

Es war mir sehr interessant zu sehen, daß bei der Familie der Alcyoniden innerhalb der Pratt'schen Gattung *Sclerophytum* der Fall eintritt, daß die Siphonozooide bei manchen Arten vorhanden sind, bei anderen aber auch fehlen können; das ist ein Analogon zu den Verhältnissen bei der Gattung *Xenia*, wo ebenfalls Arten auftreten, welche Dimorphismus, andere die keinen zeigen. E. Pratt hat meines Erachtens mit vollem Rechte darauf nicht so viel Gewicht gelegt, daß sie die Formen mit Dimorphismus von denen ohne solchen generisch getrennt hat, ebensowenig wie ich von der Gattung *Xenia* die Gattung *Heteroxenia* — mit Dimorphismus — abgezweigt habe, trotz des lebhaften Widerspruches, den diese Auffassung von seiten Hickson's erfahren hat. Zu ihrer Gattung *Sclerophytum* zählt E. Pratt die schon früher aufgestellten Arten: *Lobophytum densum* Whitelegge, *Lobophytum confertum*, *L. marenzelleri* Wr., Stud., *L. tuberculosum* Qu. G., *Lobularia polydactylum* Ehrbg., und ferner die neuen Arten *Sc. capitale*, *hirtum*, *palmatum*, *gardineri*, *durum*, *querciforme*, zu denen in einer neuen Arbeit (1905) noch die Arten *Sc. herdmani*

und *ceylonicum* treten. Bei *Lobophytum* verbleiben die Arten *L. pauciflorum* Marenz., *L. crassum* und *L. hedleyi* Whitelegge.

Ich will mich hier begnügen eine Beschreibung der ungenügend bekannten May'schen Art zu geben.

Sinularia brassica May.

1899 *Sinularia brassica* May, Jena. Zeitschr. v. 33 p. 101 taf. I fig. 12; taf. V. fig. 4a, b.

Die äußerst harte Kolonie (Abbild. siehe May, 1899, Taf. I, Fig. 12) besteht aus einem aufwärts strebenden, sich nach oben verbreiternden Stiel, der eine nahezu ebene, nur nach den Rändern zu abwärts geneigte Scheibe trägt. Der Stiel ist auf einer Seite etwas über 3 mm, auf der entgegengesetzten nahezu 5 cm hoch, an seiner Basis 1,8 cm, unterhalb der Scheibe über 4,5 cm breit. In seinem oberen Teil erscheint der Stiel nicht einheitlich, sondern durch tiefe Längsfurchen in einzelne, nicht vollkommen isolierte Aeste zerlegt. Die Scheibe ist von annähernd elliptischem Umriß, an einer Seite etwas eingebuchtet, und mißt 5,4 cm und 3 cm in beiden Durchmessern. Sie erscheint sehr tief eingefaltet und die hervorquellenden Wülste sind lang und schmal. Ein großer Teil der Falten stößt in der Mitte zusammen. Die Polypen sind vollkommen eingezogen und man sieht nur kleine tiefe Gruben auf der Scheibenoberfläche, die durchschnittlich etwa 2 mm voneinander getrennt sind. Die Gruben sind ungefähr gleich groß, und kleinere Gruben, die etwa die Lage von eingezogenen Siphonozooiden anzeigen könnten, sind nicht wahrnehmbar. Die Polypen, welche aus der Scheibe herauspräpariert wurden, sind sehr klein, höchstens 2 mm lang und besitzen kurze, eingeschlagene Tentakel. Die Spicula der oberen Polypenwand sind zahlreiche Stäbchen von ziemlicher Breite und mit einzelnen breiten Zacken versehen, deren Länge durchschnittlich 0,015 mm beträgt. In dem unteren Teile der Tentakel liegen ebenfalls dichtgedrängt ähnliche aber kleinere Spicula von 0,006 mm Länge. Das relativ lange, 1,2 mm messende Schlundrohr ist spiculafrei, und stellt eine Röhre mit glatter Wandung dar, die sich nach unten zu etwas verengert. In der obersten Rinde der Scheibe liegt eine dichte Zone von Spicula von ganz eigentümlicher Form (Taf. VII, Fig. 30). Es sind 0,18 mm lange Keulen, an einem Ende spitz zulaufend, an dem anderen Ende mit zwei oder drei divergierenden, breiten, gezackten Anhängen besetzt. An diesem Ende erreicht das Spiculum eine Breite von 0,1 mm. Der Schaft der Keule ist mit weitstehenden Warzen besetzt. Unter dieser Rindenschicht liegen verschieden große in der Längsrichtung angeordnete Spindeln, darunter einzelne von bedeutender Länge und Dicke, bis 2,5 mm lang und 0,8 mm dick. Diese Spindeln sind sehr dicht mit gleich großen, halbkugelig gewölbten Warzen bedeckt, deren Oberfläche kleine spitze Dornen trägt (Taf. VII, Fig. 31). In der Rinde des Stammes liegen neben kleineren, sehr stark bedornten Spindeln und Keulen mit breitem Kopf einzelne größere Spindeln bis zu 1,5 mm Länge und 0,3 mm Dicke, die ähnliche Bedornung haben wie die Spicula des inneren Cönenchyms. Letztere werden im Inneren des Stammes sehr groß, bis 4,2 mm lang und 8,5 mm dick, daneben finden sich zahlreiche viele kleinere Spindeln.

Farbe der Kolonie hellbräunlichgelb.

Fundort: Tumbatu (Deutsch-Ostafrika).

Zur Untersuchung des feineren Baues dieser interessanten Form fertigte ich Querschnittsserien durch ein Stück der Scheibe, sowie des unteren Cönenchyms an. Die Polypen sind ver-

hältnismäßig kurz. Sie stehen in ungefähr gleich weiten Abständen voneinander und sind von fast gleicher Größe (Taf. VII, Fig. 32). Das Schlundrohr ist oben ein weites, aber sehr stark eingefaltetes Rohr, das sich in seinem unteren Teile verengert, und nur in diesem Teile die Siphonoglyphe aufweist, die in einer halbkreisförmig gebogenen Ausbuchtung liegt. Von den Mesenterien gehen nur die zwei dorsalen bis zum Polypenende hinab und nur diese zwei tragen Mesenterialfilamente, welche die gewöhnliche zweilappige, eine Rinne einschließende Form haben. In dem ziemlich dicken Cönenchym finden sich außer entodermalen Kanälen vereinzelte Zellen von langgestreckter Form, deren Fortsätze sich verzweigen können. Die entodermalen Kanäle, welche das Cönenchym durchziehen, haben ein verschieden weites Lumen und stehen mit den Gastralräumen der Polypen besonders an deren Basis in Verbindung. Besondere Aufmerksamkeit verdient ein anderes oberflächlich gelegenes Kanalnetz ziemlich gleichweiter Kanäle. Dieses Netz, welches sich in gleichbleibender Entfernung unter der Oberfläche der Scheibe hinzieht, steht mit dem oberen Teile der Polypengastralräume in Verbindung, ist sehr eng maschig verbunden, und bildet leichte Anschwellungen, die sich dadurch sehr deutlich markieren, daß an ihrer der Oberfläche zugewandten Seite eine dichte Ansammlung von runden Zellen vorhanden ist, die sich als Algenzellen dokumentieren (Taf. VII, Fig. 33). Wenn auch eigentliche Siphonozooide fehlen, so könnte man doch daran denken, in diesen Anschwellungen die letzten Rudimente von solchen vor sich zu haben. Das die Oberfläche der Scheibe bildende Ektoderm besteht aus einer Schicht langer Zellen, unter der sich, teilweise mit ihr noch im Zusammenhang stehend, weitere Zellen befinden, teils einzeln, teils in kurzen Strängen. Nach außen haben diese Ektodermzellen eine dünne Cuticula abgeschieden. *Sinularia brassica* gehört also zu den Formen der Gattung, welche nur noch Autozooide aufweisen, während andere Arten rudimentäre Siphonozooide, einige deutliche Siphonozooide besitzen. Das Cönenchym des unteren Stammes ist durchzogen von zahlreichen entodermalen netzförmig zusammenhängenden Kanälen von sehr verschiedenem Lumen. Das Cönenchym selbst ist nahezu homogen, nur gelegentlich findet man vereinzelte Zellen oder kleine Zellnester.

Vergleicht man mit dieser Beschreibung die Angaben, welche E. Pratt über ihre Befunde bei *Sclerophytum* macht, so ist nicht mehr daran zu zweifeln, daß *Sinularia brassica* zu dieser Gattung gehört, der nur, wie schon betont, der ältere Gattungsname *Sinularia* belassen werden muß.

Ueber die Gattungen 5. *Sarcophytum*, 6. *Acrophytum* und 7. *Lobophytum* will ich mich hier nicht äußern, da in der vorliegenden Reiseausbeute kein Material aus ihnen vorhanden ist, und mich der Gattung *Anthomastus* zuwenden, für die eine Zusammenfassung überhaupt noch nicht unternommen worden ist.

Gattung *Anthomastus* Verr.

1878 *Anthomastus* Verrill, Notice of recent additions to the Marine Fauna of the eastern coast of North America Nr. 2, in: Amer. Journ. of Science and Arts. 3. ser. vol. 16 p. 376.

1883 *Anthomastus* Verrill, Report on the Anthozoa and some additional species dredged by the Blake, in Bull. Mus. Comp. Zoology vol. XI Nr. 1 p. 41.

1883 *Sarcophyton* (pars) Koren & Danielssen, Nye Alcyonider, Gorgonider og Pennatulider tilhørende Norges Fauna. Bergen 1883 p. 7 t. 4 fig. 1—25.

1889 *Anthomastus* WRIGHT & STUDER, Report on the Alcyonaria. Challenger v. 31 p. 242.
1901 *Anthomastus* STUDER, Alcyonaires provenant des campagnes de l'Hirondelle v. 20 p. 26, 27.
1904 *Anthomastus* HICKSON, The Alcyonaria of the cape of good hope. Part II. Marine Investigations in South Africa vol. 3 p. 217, 218 taf. 7 fig. 2.

Die Gattung *Anthomastus* wurde von VERRILL (1878) aufgestellt mit folgender Diagnose: Alcyonarian forming a large rounded polypiferous mass, raised on a short, stout, barren peduncle. Polyps few, very large, spiculose, entirely retractile into 8 rayed cells. Rudimentary Zoöids numerous, minute, scattered between the polyps. Coenenchyma abundant, firm, finely spiculose." Zu dieser neuen Gattung rechnete VERRILL die von ihm beschriebene Art *A. grandiflorus*, über die er in einer späteren Arbeit (1883) an der Hand reichlichen Materiales von einem anderen Fundort ausführlicher berichtet.

Zwei neue zu dieser Gattung gehörige Arten *A. canariensis* und *A. steenstrupi* werden von WRIGHT und STUDER (1886) beschrieben, die auch die von DANIELSSEN und KOREN (1883) als *Sarcophytum purpureum* aufgeführte Alcyonide zur Gattung *Anthomastus* ziehen. Eine weitere neue Art, *A. agaricus*, verdanken wir STUDER (1901). Ueber diese Gattung schreibt er: „Ce genre comprend des Alcyonides dont les colonies ont la forme de champignons et dont les polypes sont differentiés en autozoïdes très grands et rétractiles et en siphonozoïdes petits qui sont beaucoup plus nombreux que les autozoïdes." Neuerdings hat HICKSON (1904) *A. grandiflorus* von der Südküste Afrikas beschrieben.

Zu den bis dahin bekannten 5 Arten kommen noch 2 neue der deutschen Tiefsee-Expedition *A. antarcticus* und *A. elegans*, von denen ich bereits eine kurze Beschreibung im Zool. Anzeiger Bd. 25. gegeben habe.

Interessant ist die geographische Verbreitung.

Anthomastus grandiflorus VERR. findet sich an der Ostküste von Nordamerika, von Neu-Schottland (Sable Island) an, bis zu den westindischen Inseln Dominika, St. Vincent, Granada etc. Nach HICKSON auch an der Südküste von Afrika.

A. purpureus KOR. und DAN. stammt von der Westküste Norwegens (Hellefjord in Søndfjord und Thronhjemsfjord).

A. canariensis WR. & STUD. stammt vom Süden der Kanarischen Inseln.

A. steenstrupi WR. & STUD. stammt von Japan.

A. agaricus STUD. stammt von Neu-Fundland.

A. antarcticus KÜKTH. stammt vom Osten der Bouvet-Insel.

A. elegans KÜKTH. stammt vom südlichen Teil der Agulhasbank (35° 19′ S.Br. 20° 12′ O.L.).

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich ohne weiteres, daß die Gattung *Anthomastus* eine nahezu kosmopolitische Verbreitung hat. Es haben sich Vertreter sowohl nördlich wie südlich vom Aequator, in die Arktis und in die Antarktis hineinragend gefunden, und zwar sowohl im atlantischen wie indopacifischen Ocean.

Diese weite Verbreitung ist in Zusammenhang zu bringen mit der Tiefenverbreitung. Es ist gefunden worden:

A. elegans	in	einer	Tiefe	von	ca.	126 m
A. purpureus	„	„	„	„	„	400 „
A. antarcticus	„	„	„	„	„	567 „

A. grandiflorus in einer Tiefe von ca. 250—1900 m
A. steenstrupi „ „ „ „ „ 1000 m
A. agaricus „ „ „ „ „ 1267 „
A. canariensis „ „ „ „ „ 2800 „

Wir können auf Grund der vorliegenden Tiefenangaben *Anthomastus* als eine typische Tiefseegattung der Alcyonarien bezeichnen, nur eine Form *(A. elegans)* kommt in einer Tiefe vor, die man dem tieferen Litoral zurechnen kann.

Auf Grund der bis jetzt beschriebenen Arten läßt sich für *Anthomastus* folgende Gattungsdiagnose aufstellen:

Die hutpilzartige Kolonie besteht aus einem sich nach oben verbreiternden sterilen Stamm und einer flachen oder gewölbten, ganzrandigen oder gelappten, oft weit darüber hinausragenden Scheibe, auf der die Polypen sitzen. Meist hat der Stamm eine verbreiterte Basis, die sich membranös ausbreiten oder Stolonen entsenden kann. Die Polypen zeigen ausgeprägten Dimorphismus. Die Autozooide sind stets sehr viel größer als die warzenartigen Siphonozooide. Auch die kleinsten Autozooide weisen schon Tentakelanlagen auf, während die Siphonozooide stets tentakellos sind. Die Autozooide sind vollkommen in Kelche zurückziehbar, die meist deutliche Längsrippen tragen. Ihre Bewehrung besteht aus schlanken Stäben und Spindeln, die auch, nur kürzer und breiter, in den Tentakeln vorkommen, während die untere Stammrinde stets sehr kleine Kreuze, Doppelkreuze und ähnliche Formen enthält. In der oberen Stammrinde können lange Spindeln und Stäbe vorkommen. Aehnliche Spicula liegen im Cönenchym des Inneren. Nur die Siphonozooide können Geschlechtsprodukte enthalten. Farbe von rötlichgelb bis purpurrot.

Eine Gruppierung der 7 beschriebenen Arten innerhalb der Gattung hat auf Grund folgender Merkmale zu erfolgen: Der Gestalt der Scheibe, der Gestalt und Größe der Polypen, der Bewehrung derselben, der Tentakelform, insbesondere der Zahl und Anordnung der Pinnulä, der Bewehrung der Pinnulä, der Anordnung der Siphonozooide und der Gestalt der Rindenspicula.

Da indes in den Beschreibungen der älteren Formen diese Merkmale nur zum Teil berücksichtigt worden sind, sehe ich hier von einer derartigen Gruppierung ab. Doch möchte ich zur Erleichterung für spätere Bearbeiter dieser Gattung die vorhandenen Beschreibungen der einzelnen Arten so gut es geht zu Diagnosen zusammenfassen, da eine derartige notwendige Arbeit noch nicht vorliegt.

1. *Anthomastus grandiflorus* Verr.

1878 *A. g.* Verrill, Americ. Journ. of Science and Arts 3. ser. vol. 16 p. 376.
1883 *A. g.* Verrill, Bull. Mus. Comp. Zoology vol. XI Nr. 1 p. 41—43 t. 1 fig. 7—10 b.

„Der ziemlich schmale Stiel trägt eine große, runde, konvexe Scheibe, auf welcher die sehr großen Polypen in undeutlichen Reihen mehr am Rande als in der Mitte sitzen. Die mit langen Tentakeln versehenen Polypen sind gänzlich zurückziehbar, und erreichen eine Länge

von 36 mm, bei einer Breite von 7—9 mm. Zwischen den Polypen liegen zerstreut die kleinen Siphonozooide in Gestalt von Warzen, die aber auch gänzlich zurückgezogen sein können. Tentakel und Pinnulä sind erfüllt mit schlanken spindelförmigen oder nadelförmig zugespitzten Spicula. In der Rinde finden sich zahlreiche, meist kleine aber stark bedornte Spicula von verschiedener Form. Die größten sind unregelmäßige Spindeln, mitunter in der Mitte oder an einem Ende verdickt, 0,2—0,3 mm lang. Daneben kommen große Mengen kleiner, stark bedornter Doppelsterne vor, von 0,07—0,09 mm Länge. Im Cönenchym liegen ähnliche, aber größere und noch stärker bedornte Spicula von 0,36 mm Länge, neben keulenförmigen von 0,11—0,19 mm Länge, sowie Doppelsterne von 0,8—0,13 mm Länge. Die Farbe ist dunkel kirschrot.

Fundort: Bei Neu-Schottland in 150—458 Faden Tiefe, sowie in der Karaibischen See in Tiefen von 524—1030 Faden."

2. *Anthomastus purpureus* (Kor. & Dan.).

1883 *Sarcophyton purpureum* Koren & Danielssen, Nye Alcyonider, Gorgonider og Pennatulider tilhørende Norges Fauna. Bergen p. 7 t. 4 fig. 1—25.

1889 *Anthomastus purpureus* Wright & Studer, Rep. Challenger v. 31 p. 242.

„Die pilzartige Kolonie hat einen runden, sich an der Basis etwas verbreiternden Stiel, der eine gewölbte Scheibe trägt. Auf dieser stehen in drei unregelmäßigen Kreisen eine größere Zahl großer Autozooide, zwischen denen zahlreiche warzenartig vortretende Siphonozooide liegen. Die vollkommen retraktilen Autozooide sind 12 mm lang, 5 mm breit, walzenförmig und mit 8 Längsstreifen versehen. Ihre Bewehrung besteht aus zahlreichen weinrot gefärbten Spindeln. Die Tentakel sind 8 mm lang, mit breiter Basis und nach oben spitz zulaufend. Sie sind sehr dicht mit Spindeln besetzt, die an der aboralen Fläche einen dicken Keil bilden, der der Tentakelachse ein dreikantiges Aussehen verleiht. Die Spindeln sind ziemlich abgestumpft, bedornt und 0,18—0,24 mm lang. In der Achse liegen sie longitudinal, seitlich transversal und in den dicken plumpen Pinnulä bilden sie ebenfalls auf der aboralen Seite einen Kiel. In der Wand des langen Schlundrohres liegen flache, elliptische, etwas eingeschnürte, dicht bedornte Spicula von 0,068 mm Länge und 0,016 mm Breite. Auch im Bindegewebe der Gastralfilamente finden sich zahlreiche Spicula, teils Kreuze von 0,1 mm Länge 0,032 mm Breite, teils Spindeln von 0,066—0,128 mm Länge, teils Vierstrahler und auch elliptisch geformte wie im Schlundrohr.

Die Siphonozooide sind dicht von keulenförmigen Spicula von 0,14 mm Länge umgeben, dagegen ist ihr Körper wie das Schlundrohr und die Mesenterien frei von Spicula. Vier der Mesenterien sind nur kurz, die anderen vier länger. Die Geschlechtsprodukte liegen ausschließlich in den Siphonozooiden.

Die Stielrinde enthält oben sehr lange, dicht bedornte, an einem Ende abgestumpfte Spindeln von 0,78 mm Länge und 0,032 mm Breite und ähnliche Formen liegen im Cönenchym, während im Basalteile außer dicht bedornten 0,26 mm lange Spindeln sehr zahlreiche Doppelsterne von 0,16 mm Länge, 0,032 mm Breite vorkommen.

Farbe: Purpurrot.

Fundort: Hellefjord (Søndfjord) 250 Faden, Throndhjemsfjord 250 Faden."

3. *Anthomastus canariensis* Wr. & Stud.

1889 *A. c.* Wright & Studer, Report on the Alcyonaria. Challenger v. 31 p. 242—243 t. 37 fig. 4; t. 41 fig. 7.

„Der kurze Stiel hat eine verbreiterte Basis, ist im Querschnitt oval und geht in eine rundliche Scheibe über, welche große Polypen trägt. Diese sind vollkommen in warzige 3—5 mm im Durchmesser haltende Erhebungen zurückziehbar und messen bis 8 mm Länge. Die Pinnulä stehen ziemlich weit entfernt im Verhältnis zur Tentakellänge. Die Siphonozooide sind sehr klein, und die Oberfläche der Scheibe erscheint daher glatter. Von Spiculaformen finden sich gestreckte 0,26—0,5 mm lange Spindeln, Vierstrahler von 0,08—0,1 mm Länge und kleine 0,06 mm Stachelkeulen.

Farbe: Glänzendrot, Polypen und Tentakel etwas heller.

Fundort: Südlich von den Kanarischen Inseln in 1525 Faden Tiefe."

4. *Anthomastus steenstrupi* Wr. & Stud.

1889 *A. st.* Wright & Studer, Report on the Alcyonaria. Challenger v. 31 p. 243—244 t. 41 fig. 8.

„Der im Querschnitt ovale Stiel hat an seiner Basis stolonenartige Ausläufer, und trägt eine konvexe, nahezu kreisrunde Scheibe, auf der einige bis 8 mm lange Polypen sitzen, die in 4 mm im Durchmesser haltende Warzen zurückziehbar sind. Die Tentakelpinnulä sind kurz. Die Siphonozooide sind ansehnlich, und verleihen der Oberfläche des Cönenchyms ein rauhes Ansehen. Sie finden sich auf der unteren wie oberen Seite der Scheibe und enthalten Eier. Auf 1 mm Länge kommen 3 Siphonozooide. Die Spicula sind lange schlanke Spindeln von 0,4—0,5 mm Länge, Vierstrahler von 0,24—0,34 mm Länge, kürzere dornige Spindeln von 0,24—0,3 mm Länge, auch Doppelkreuze von 0,06—0,1 mm Länge und andere Formen kommen vor.

Farbe: Dunkelrot, die Siphonozooide heller.

Fundort: Japan in 565 Faden Tiefe."

5. *Anthomastus agaricus* Stud.

1890 *A. a.* Studer, Note préliminaire sur les Alcyonaires provenant des campagnes du yacht Hirondelle, in: Mém. soc. Zool. de France vol. 3 p. 88 Paris.

1901 *A. a.* Studer, Alcyonaires provenant des campagnes de l'Hirondelle v. 20 p. 27, 28 t. 1 fig. 6—9.

„Der im Querschnitt ovale sterile Stiel trägt eine fast flache, unregelmäßige Scheibe, von deren Rande vorzugsweise die großen Autozooide entspringen, während die kleinen warzenförmigen Siphonozooide die übrige Oberfläche bedecken. Die Autozooide sind 9 mm hoch, 5 mm breit, von rigidem Bau und retraktil. Ihre Bewehrung besteht aus zahlreichen weit bedornten Spindeln von 0,25 mm Länge und 0,0102 mm Dicke. Die Tentakel sind 5—6 mm lang, und dicht mit ebensolchen Spindeln erfüllt. Die warzenförmigen Siphonozooide stehen 0,7 mm voneinander entfernt, und sind mit kleinen bedornten Stäbchen bewaffnet. In der Stammrinde liegen kurze hantelförmige Spicula mit spitzen oder verzweigten Dornen von 0,0615 bis 0,138 mm Länge, während das Cönenchym mehr nach außen zahlreiche strahlige und unregelmäßige Spicula, von ca. 0,063 mm Länge, enthält, mehr nach innen Stäbe und Spindeln von 0,23—0,41 mm Länge, die an einem Ende verdickt und mit feinen Dornen besetzt sein können.

Die Farbe ist ein tiefes Rot.

Fundort: Bei Neu-Fundland in 1267 m Tiefe."

Ich lasse nunmehr die Beschreibung der beiden Arten aus der Ausbeute unserer Expedition folgen.

*6. *Anthomastus antarcticus* n. sp.

Taf. II, Fig. 8; Taf. XI, Fig. 57—62.

1902 *A. a.* Kükenthal, in: Zool. Anz. v. 25 p. 301.

Diagnose: „Der walzenförmige Stiel verbreitert sich nach oben trichterförmig und bildet eine große flache Scheibe, die besonders an den Rändern sehr kurze Fortsätze abgibt, aus denen die Autozooide entspringen. Die Autozooide sind sehr groß, bis 37 mm lang und ziemlich rigid. Ihre Wandung ist oben bewehrt mit schlanken, mit breiten Dornen besetzten Stäben von 0,1 mm Länge, während unten etwas kleinere aber breitere stärker bedornte Spicula von 0,085 mm Länge und 0,02 mm Breite liegen. Die Tentakel sind bis 12 mm lang und mit 2 seitlichen Reihen von etwa 15 Paar langen fadenförmigen Pinnulä besetzt. Die Tentakelspicula sind Stäbe von 0,15 mm Länge und 0,02 mm Dicke, die besonders an den Enden einzelne Dornen tragen; sie lassen die Mittellinie des Tentakels frei und liegen an der Außenseite der Pinnulä, an deren Basis dichte Anschwellungen bildend. Die zahlreichen Siphonozooide bilden auf der Scheibe Höcker von ovaler 0,35 mm messender Basis und stehen in Entfernungen von 0,3—0,5 mm. In der Stammrinde liegen oben schlanke, fast glatte Stäbe von 0,2 mm Länge, 0,025 mm Breite, die unten nur vereinzelt und weit bedornt auftreten, neben zahlreichen Kreuzen und Doppelkreuzen von 0,08 mm Länge. Die oberen Kanalwände enthalten lange, fast glatte Stäbe bis zu 0,35 mm Länge, die unteren kleinere zackige und sternförmige Spicula.

Farbe: Intensivrot, Polypententakel gelblich.

Fundort: Oestlich von der Bouvet-Insel in 567 m Tiefe.

Beschreibung: Es liegen mir von dieser Form 2 Exemplare vor, von denen ich zunächst das größere beschreiben will. Die Höhe der Kolonie beträgt 69 mm, wovon auf den sterilen Teil 32 mm kommen. Der Stamm war auf steinigem Untergrunde schief aufgewachsen, von Walzenform und lederartig fester Konsistenz. Der mittlere Durchmesser beträgt 13 mm. Einige, etwas spiralig gedreht verlaufende tiefere Längsfurchen und zahlreiche seichtere Ringfurchen geben ihm ein gerunzeltes Aussehen. An seinem oberen Ende verbreitert er sich trichterförmig, und bildet eine flache Scheibe, die besonders an den Rändern in breite sehr kurze Fortsätze ausläuft, so daß die Scheibenränder wie gezackt erscheinen. Aus jedem dieser kurzen Fortsätze tritt ein Polyp heraus, so daß diese Fortsätze gleichzeitig Polypenkelche darstellen, in welche sich der Polyp zurückziehen kann. Auch die auf der Scheibenfläche sitzenden Polypen entspringen aus derartigen, mit tiefen Längsfurchen versehenen, und am freien Rande ausgezackten Polypenkelchen.

Die Polypen sind 12 an der Zahl. Ihre Größe ist sehr verschieden; während der kleinste nur 5 mm mißt, ist der größte 37 mm lang. An ihrer Basis sind sie etwas verbreitert, behalten aber nach oben zu ihre Walzenform bei, um erst unterhalb der Tentakelkrone wieder etwas breiter zu werden. Die Tentakel sind von ansehnlicher Größe, beim größten Polypen 12 mm lang, und mit zahlreichen Pinnulä besetzt. Die Pinnulä sind sehr lang und fadenförmig und in 2 seitlichen Reihen von etwa 15 Paaren den Tentakeln aufgesetzt, so daß eine schmale mittlere

Zone in der Längsrichtung des Tentakels frei bleibt. Zwischen den Polypen sitzen an der Scheibe die Siphonozooide. Sie stellen zahlreiche kleine Höcker von ovaler Basis dar, welche in ungefähr gleichweiter Entfernung in einem Abstande von 0,3—0,5 mm voneinander stehen, und eine durchschnittliche Breite von 0,35 mm haben. An den gezackten Rändern der Scheibe sitzen einzelne bedeutend größere Siphonozooide bis zu 2 mm Höhe. Die Siphonozooide der Scheibenfläche bedecken auch die Polypenkelche.

Die Spicula der Polypenwand sind unterhalb der Tentakel meist 0,1—0,15 mm lange, schlanke, gestreckte Stäbe, die mit vereinzelten breiten Dornen besetzt sind. An beiden Enden stehen diese Dornen dichter. Ganz ähnliche Spicula weisen die Tentakel auf (Taf. XI, Fig. 57). Während die Tentakelachse selbst unbewehrt ist, zeigen die Pinnulä in ihrem proximalen Teile auf der Außenseite und nach der Innenseite übergreifend eine Anschwellung, die von dicht aneinander gelagerten Spicula herrührt. Die unteren Pinnulä zeigen diese Spicula bis fast zur Spitze, während die oberen nur vereinzelte, mehr der Tentakelachse genäherte Spicula aufweisen. Die Tentakelspicula sind gerade oder leicht gebogene Stäbe von 0,15 mm Länge und 0,02 mm Dicke, die besonders an den Enden einzelne Dornen tragen, wodurch die Stäbe an beiden Enden sich kolbenförmig verbreitern.

In der unteren Polypenwand sind die Spicula kleiner als in der oberen, dafür aber breiter, was besonders durch die starke Ausbildung der Dornen verursacht wird. Die durchschnittliche Länge ist etwa 0,085 mm, bei einer Breite von 0,02 mm (Taf. XI, Fig. 58). Die großen Dornen enden spitz oder wie abgeschnitten, und sitzen besonders dicht an beiden Enden. Durch die starke Ausbildung dieser Dornen kann eine Kreuzfigur entstehen.

In der oberen Stammrinde liegen schlanke, fast glatte Stäbe, die nur an beiden Enden feine Dornen in dichterer Anordnung tragen, und durchschnittlich 0,2 mm lang, 0,025 mm breit sind. Vereinzelt finden sich auch noch kleinere mit einigen breiten Dornen besetzte Spicula von 0,12 mm Länge, sowie kreuzförmige Spicula vor (Taf. XI, Fig. 59). Solche Kreuze und Doppelkreuze treten in der unteren Stammrinde sehr zahlreich auf (Taf. XI, Fig. 60). Meist haben sie eine Länge von 0,08 mm, daneben finden sich noch vereinzelte weit bedornte Stäbe bis zu 0,2 mm Größe.

Die oberen Kanalwände sind erfüllt mit langen, fast glatten Stäben bis zu 0,35 mm Länge (Taf. XI, Fig. 61), während in den unteren Kanalwänden kleinere zackige und oft sternförmige Spicula liegen.

Ueber den Bau der Siphonozooide läßt sich an der Hand von Querschnitten folgendes mitteilen. Tentakel fehlen den Siphonozooiden vollkommen. Das Schlundrohr ist im Querschnitt langelliptisch, etwas eingebuchtet und weist eine deutlich ausgeprägte Siphonoglyphe auf. Nur die beiden dorsalen Septen setzen sich nach unten zu fort und tragen Filamente. In manchen Siphonozooiden fanden sich im untersten Teile zahlreiche Eier von 0,07 mm Durchmesser. Das nahezu hyaline Cönenchym zwischen den einzelnen Siphonozooiden weist dünne Zellstränge in oft regelmäßiger konzentrischer Lagerung auf (Taf. XI, Fig. 62).

Die Farbe der Kolonie war ein intensives Rot, der Tentakel und der Siphonozooide gelb, allmählich sind aber die Farben im Alkohol ausgebleicht.

Das zweite Exemplar ist kleiner, 2,9 cm hoch und von gleichem Aufbau. Es trägt auf der stark verbreiterten Endscheibe 6 Autozooide verschiedener Größe, von denen das größte

1,7 cm lang ist, wovon auf die Tentakel 0,9 mm kommen. Die Siphonozooide sind auch hier sehr deutlich ausgebildet. Alle übrigen Merkmale, auch die Färbung sind die gleichen.

Vom gleichen Fundort.

*7. *Anthomastus elegans* Kükth.

Taf. II, Fig. 6 u. 7; Taf. XI, Fig. 63—66.

1902 *A. e.* Kükenthal, in: Zool. Anz. v. 25 p. 301.

Diagnose: „Von einer hautartig ausgebreiteten Basis entspringt ein schlanker, nach oben sich trichterförmig verbreiternder Stiel, von ovalem Querschnitt, der oben eine ebene Oberfläche bildet. Auf dieser stehen Polypen sehr verschiedener Größe, bis zu 5 mm Länge, die aus einem kurzen, schlanken, unteren und einem stark verbreiterten, oberen Teil bestehen. Die Polypen sind in einen mit 8 Rippen versehenen regelmäßig geformten Kelch zurückziehbar. Siphonozooide waren äußerlich bei den beiden vorhandenen anscheinend jugendlichen Exemplaren nicht sichtbar. Die Polypenbewehrung besteht aus schlanken, stab- oder spindelförmigen, weit bedornten Spicula bis 0,37 mm Länge, die unten horizontal stehen, nach oben in immer spitzer zulaufenden Doppelreihen konvergieren. Die bis 1 mm langen Tentakel tragen 8—10 kolbige Pinnulä jederseits, und ihre Achse ist erfüllt mit breiten, zackigen, 0,2 mm langen Spicula, die in zwei in stumpfem Winkel nach unten konvergierenden Reihen stehen. In der Stammrinde liegen zahlreiche stark bedornte Keulen, Doppelsterne und Sterne von ca. 0,07 mm Länge, die in der Basis etwas kompakter werden.

Farbe: Goldgelb mit rötlichem Anflug, Tentakel und Basis weißlich.

Fundort: Südlicher Teil der Agulhasbank (35° 19′ S.B. 20° 12′ O.L.) in 126 m Tiefe.

Beschreibung: Betrachten wir zunächst das größere der beiden vorliegenden Exemplare. Die 13 mm hohe Kolonie sitzt seitlich einer chitinigen Röhre auf, die anscheinend von einem Anneliden herrührt. Diese Röhre wird mit lappig ausgebreiteter Basis von der Kolonie umfaßt. Von dieser Basis erhebt sich der schlanke, nach oben sich kelchförmig verbreiternde Stamm. Im unteren Teil des Stammes erscheinen vorwiegend Ringfurchen, im oberen zahlreiche Längsfurchen. Auf der nahezu ebenen Scheibe stehen 18 Polypen, in den verschiedensten Größen, bis zu 5 mm Länge. In ihrem unteren Teile sind die Polypen schlank, im oberen dagegen stark verbreitert. Am Rande der Scheibe stehen neben größeren auch mehrere sehr kleine Polypen, die aber schon bei 0,5 mm Größe einen Tentakelkranz besitzen, mit Siphonozooiden also nicht zu verwechseln sind. Um die Ursprungsstelle jedes Polypen herum erhebt sich ein regelmäßig geformter Kelch, mit leistenförmig vorspringenden Rippen. Siphonozooide ließen sich an dieser wahrscheinlich noch jungen Form äußerlich nicht mit Sicherheit nachweisen, da eine Zerlegung in Schnittserien nicht vorgenommen werden konnte. Die ziemlich kurzen bis 1 mm langen Tentakel tragen jederseits 8—10 kolbige Pinnulä, die nach der Basis zu etwas länger sind als an der Spitze. Die Bewehrung der Polypen besteht aus schlanken, stab- oder spindelförmigen weit bedornten Spicula, bis 0,37 mm Länge (Taf. XI, Fig. 64), die im oberen Teil der Polypenwand zu spitz nach oben konvergierenden Doppelreihen zusammentreten, während sie weiter nach unten zu in immer stumpferem Winkel konvergieren, und schließlich in horizontal verlaufende übergehen. Die Tentakelachse ist erfüllt mit 2 dichten Reihen von Spicula, die in stumpfem, nach unten gerichtetem Winkel konvergieren. An der Tentakelbasis sind diese ziemlich

breiten Spicula 0,2 mm lang, aber etwas kleiner. Sie tragen große abgerundete Dornen (Taf. XI, Fig. 63). Kleinere und schmälere Spicula liegen an der Basis der Pinnulä in deren Längsrichtung. Die Pinnulä selbst sind aber spiculafrei. Die Rinde des Stammes ist dicht erfüllt mit kleinen stark bedornten Keulen, Doppelsternen und Dornen von ca. 0,07 mm Länge (Taf. XI, Fig. 65), und ähnliche nur etwas kompaktere Spicula liegen in der membranösen Basis. Die Kanalwände enthalten breite 0,15 mm Stäbe, die mit großen weitstehenden abgerundeten Dornen besetzt sind (Taf. XI, Fig. 66).

Farbe: Goldgelb mit rötlichem Anflug. Tentakel und Basis weißlich.

Ein zweites kleineres Exemplar vom gleichen Fundort zeigt folgendes Verhalten. Auch hier ist die Basis häutig ausgebreitet und sitzt einer Wurmröhre auf. Der Stamm beginnt sehr schlank, um sich trichterförmig zu erweitern, ist im Querschnitt oval und endigt in einer scheibenförmigen flachen Ebene, auf der sich vier Polypen sehr verschiedener Größe erheben. Deutlich sichtbar sind die ihre Basis umgebenden längsgerippten Kelche. Allen gemeinsam ist ein unterer walzenförmiger Teil, von dem sich ein viel breiterer kelchförmiger oberer Teil scharf absetzt Der größte Polyp ist etwa 8 mm lang, wovon auf den schmalen stielförmigen unteren Teil 1 mm kommt. Die Tentakel haben eine Länge von 1 mm, und tragen 8—10 kolbige, unten etwas längere Pinnulä. Ein anderer Polyp ist nur etwa halb so groß, ein dritter nur ein viertel so groß und ein vierter mißt etwa 0,3 mm in der Höhe. Aber selbst bei dem kleinsten sind die Tentakel bereits angelegt. Von Siphonozooiden ließ sich bei diesem Exemplar wie beim vorigen äußerlich nichts wahrnehmen, dennoch ist anzunehmen, daß sie vorhanden sind.

Familie *Nephthyidae* Verrill.

1834 *Halcyonina* (part.) Ehrenberg, in: Abh. Akad. Berlin Jg. 1832 p. 280.
1846 *Spoggodinae* + *Ammothea* + *Nephthya* Dana, in: United States exploring Exp. p. 599.
1857 *Alcyoniens armés* + *Ammothea* Milne-Edwards, Hist. nat. des corall. v. 1 p. 113 u. 127.
1859 *Nephthyadae* (part.) Gray, in: Ann. Mag. nat. Hist. (3) v. 4 p. 444.
1862 *Nephthyadae* (part.) Gray, in: Proc. Zool. Soc. London p. 29.
1866 *Alcyonidae* (part.) Verrill, in: Proc. Essex Inst. v. 4 p. 5, 190 f.
1869 *Nephthyidae* Verrill, ibid. v. 6.
1869 *Spoggodidae*, *Nephthyadae*, *Lemnaliadae* Gray, in: Ann. Mag. nat. Hist. (4) v. 3 p. 128—130.
1877 *Alcyoninae capituliferae*, Klunzinger, Die Korallenthiere des Rothen Meeres, Theil 1 p. 30.
1887 *Alcyoninae* Danielssen, Norske Nordhavsexp. v. 5.
1889 *Nephthyidae* + *Siphonogorgiaceae* Wright u. Studer, in: Rep. Challenger v. 31 p. 188 f.
1895 *N.* Holm, in: Zool. Jahrb. Syst. p. 11 f.
1896 *N.* Kükenthal, in: Abh. Senckenb. Ges. Frankfurt v. 23 p. 86—88, 134.
1899 *N.* May, in: Jena. Z. Naturw. v. 33 p. 121—129.
1900 *N.* Burchardt, in: Jena. Denkschr. v. 8 p. 453.
1900 *N.* Hickson & Hiles, in: Willey's Zool. Res. part 4 p. 498.
1900 *N.* Bourne, in: Transact. Linn. Soc. London v. 7 p. 525.
1900 *N.* May, in: Fauna arctica v. 1 p. 388.
1901 *N.* Hargitt & Rogers, The Alcyonaria of Portorico, in: U. St. Fish. Comm. Bull 1900 v. 2 p. 271.
1902 *N.* Studer, Alcyonaires prov. des campagnes de l'Hirondelle, in: Res. Camp. sc. Albert I prince de Monaco v. 20 p. 29.
1904 *N.* Kükenthal, Ueber einige Korallentiere des Roten Meeres. Festschrift Haeckel p. 47.
1905 *N.* Thomson u. Henderson, Alcyonaria, in: Rep. Pearl Oyster Fish. of the Gulf of Manaar. Suppl. Rep. 20 p. 275.

Alcyonaceen, die in einen sterilen unteren Stamm und einen baum- oder strauchartig verästelten polypentragenden Teil gesondert sind. Die Gastralräume der Polypen ziehen als Kanäle stammabwärts, teils bis zur Basis, teils weiter oben blindendigend und mit diesen durch Röhren verbunden. In den Kanalwänden kann ein Netzwerk entodermaler Kanäle oder Stränge vorkommen, oder es fehlt. Spicula meist von Spindelform, in den Polypen in nach oben konvergierenden Doppelreihen stehend.

In den Jahren 1903 und 1905 habe ich zwei Arbeiten publiziert, welche sich mit der Revision dieser außerordentlich umfangreichen und schwierigen Familie befassen. Ich kann daher von einer nochmaligen Erörterung der Erforschungsgeschichte Abstand nehmen und auf diese beiden Arbeiten verweisen. Die Einteilung, welche ich dort befolgt habe, ist auch hier beibehalten worden, nur hat sich eine weitere Spaltung der Gattung *Eunephthya* in 2 Gattungen *Eunephthya* und *Gersemia* als nötig erwiesen. Der von THOMSON und HENDERSON (1905) gemachte Einwurf gegen die neue Namengebung der früher zur Gattung *Spongodes* gerechneten beiden Gattungen *Dendronephthya* und *Stereonephthya* erledigt sich durch den Hinweis auf meine Ausführungen (1905, p. 503 und 504) sowie die neuen Nomenklaturregeln. In folgendem will ich die Einteilung der Nephthyiden nach meiner jetzigen Auffassung geben:

I. Polypen ohne Stützbündel.

A. Kanalwände dünn, nicht dicht mit Spicula erfüllt.

1. die Polypen stehen in Läppchen — 1. *Lithophytum* FORSK.
2. die Polypen stehen in Gruppen (Bündeln) oder einzeln.
   a) Polypen in einen gesonderten Kelch zurückziehbar — 2. *Gersemia* MARENZ.
   b) Polypen ohne gesonderten Kelch, entweder vollkommen oder gar nicht retraktil — 3. *Eunephthya* VERR.

B. Kanalwände dick, dicht mit Spicula erfüllt.

3. die Polypen stehen in Läppchen — 4. *Capnella* GRAY
4. die Polypen stehen in Bündeln oder einzeln
   a) Stamm ohne innere Achse — 5. *Lemnalia* GRAY
   b) Stamm mit irregulärer, innerer Achse, die von dicht angeordneten Spicula gebildet wird — 6. *Scleronephthya* WR. u. STUD.

II. Polypen mit Stützbündel.

5. die Polypen stehen in Läppchen — 7. *Nephthya* SAV.
6. die Polypen stehen in Bündeln oder einzeln
   a) Stamm ohne innere Achse
      α) die Polypen stehen stets in Bündeln, daneben gelegentlich auch einzeln — 8. *Dendronephthya* KÜKTH.
      β) die Polypen bilden niemals Bündel oder Läppchen, sondern stehen zerstreut an Stamm und Aesten — 9. *Stereonephthya* KÜKTH.
   b) Stamm mit unregelmäßiger dünner Achse dicht gelagerter Spicula — 10. *Neospongodes* KÜKTH.

Gattung *Capnella* Gray.

1869 *Capnella* Gray (Typ. *C. imbricata* [Q. G.]), in: Ann. Mag. nat. Hist. (4) v. 3 p. 129.
1889 *Paranephthya* Wright and Studer, in: Rep. sc. Res. Challenger, Zool. v. 31 p. 227.
1896 *Paraspongodes* (ex parte) Kükenthal, in: Abh. Senckenb. Ges. Frankfurt v. 23 p. 132.
1899 *Paraspongodes* (ex parte) May, in: Jena. Z. Naturw. v. 33 p. 145.
1901 *Paranephthya* Studer, Alcyon. Hirondelle p. 30.
1903 *Capnella* Kükenthal, Versuch einer Revision der Alcyonarien. II. Die Familie der Nephthyiden. 1. Theil, in: Zool. Jahrb. Syst. v. 19 p. 127.
1905 *Capnella* + *Paranephthya* Thomson u. Henderson, in: Report on the Pearl Oyster Fisheries of the Gulf of Manaar. Suppl. Rep. XX p. 278 taf. 5 fig. 14.

Wie ich in meinem Versuch einer Revision der Alcyonaceen (1903, p. 127) des näheren ausgeführt habe, ist die von Gray seinerzeit für eine von Quoy und Gaimard beschriebene Form — *Alcyonium imbricatum* — aufgestellte Gattung, die von späteren Autoren nicht berücksichtigt wurde, wieder herzustellen. Sie ist synonym mit der Gattung *Paranephthya* von Wright und Studer und ist folgendermaßen gekennzeichnet: „Kolonie aufrecht baumförmig, die nicht retraktilen ungestielten Polypen ohne Stützbündel, in Läppchen stehend, dicht mit zahlreichen Blattkeulen bewehrt. Kanäle zahlreich und eng, Kanälwände dick und dicht mit walzenförmigen oder sternförmigen Spicula erfüllt."

Zu dieser Gattung gehören 6 Arten: *Capnella capitulifera* (Wr. et Stud.), *C. imbricata* (Q. G.), *C. spicata* (May), *C. rugosa* (Kükth.), *C. fungiformis* Kükth. und *C. manaarensis* Thomson und Henderson. Ihre Verbreitung ist auf den Indopacifischen Ocean beschränkt. Drei kommen an der ostafrikanischen Küste vor, nämlich *C. spicata*, *rugosa* und *fungiformis*, eine in Polynesien, *C. imbricata*, eine im Malayischen Archipel und den Philippinen, *C. capitulifera*, und eine im Golf von Manaar, *C. manaarensis*. Nur eine dieser Formen stammt aus etwas größerer Tiefe, die von der D. Tiefsee-Expedition erbeutete neue Form *C. rugosa*.

In ihrer neuesten Arbeit, in der sie die Gattung *Capnella* in dem von mir gewählten Umfang annehmen, bringen Thomson und Henderson die Beschreibung einer von ihnen *Paranephthya pratti* genannten Form. Ich hatte bereits früher darauf hingewiesen, daß *Capnella* mit *Paranephthya* identisch ist, und daß aus Prioritätsgründen der ältere Gray'sche Name dem von Wright und Studer vorgezogen werden muß. Es ist mir daher nicht verständlich, wie Thomson und Henderson die Gattung *Paranephthya* trotzdem als eigene zur Unterfamilie der *Siphonogorginae* gestellte Gattung beibehalten ohne eine Begründung für dieses Vorgehen zu geben. Es ist zu bedauern, wenn die an sich schon nicht geringe Verwirrung, welche in der Familie der Nephthyiden herrscht, durch neuere Autoren in dieser Weise vermehrt wird. Was die beschriebene neue Form *Paranephthya pratti* anbetrifft, so glauben die beiden Autoren sie in die Nähe von *Paranephthya capitulifera* stellen zu können. Sie beschreiben aber Zooide mit rudimentären Tentakeln, die in manchen Fällen auch einer Ausmündung zu entbehren scheinen. Dies wäre der erste Fall von Dimorphismus bei Nepthyiden, und es erscheint mir daher angebracht, bis weitere, eingehendere Untersuchungen vorliegen, von einer Einreihung dieser Form in eine der Gattungen der Nephthyiden abzusehen.

Im Materiale der deutschen Tiefsee-Expedition ist eine *Capnella* in einem Exemplar enthalten.

Capnella rugosa (KÜKTH.).

Taf. III, Fig. 12 u. 13, Taf. XI, Fig. 67—69.

1901 *Nephthya rugosa* KÜKENTHAL, in: Zoolog. Anz. v. 24 p. 299.
1903 *Capnella rugosa* KÜKENTHAL, in: Zool. Jahrb. System. v. 19 p. 132.

Beschreibung: Es liegt von dieser Art nur ein auf einem Steine festgewachsenes Exemplar vor. Die Höhe beträgt 26 mm, wovon auf den Stiel 10 mm kommen. Der annähernd walzenförmige Stiel breitet sich an seiner Anheftestelle auf dem Stein membranartig aus. Nach oben zu verjüngt er sich etwas, und seine Oberfläche nimmt durch einige tiefe Längsfalten, sowie zahlreiche, weniger tiefe Ringfalten ein runzeliges Aussehen an. Der polypentragende Teil ist annähernd gleichmäßig in Breite und Dicke ausgebildet und hat einen größten Durchmesser von etwa 17 mm. Auf einer Seite wird der Stiel von dem polypentragenden Teil mehr überdeckt als auf der entgegengesetzten. Die Polypen stehen in dichter Anordnung in kleinen rundlichen Läppchen, von höchstens 7 mm Länge und ebensolcher Breite. Die Läppchen treten dicht zusammen, so daß von dem darunter liegenden Hauptstamm wie den Aesten nichts zu sehen ist. Die ovalen, seitlich etwas zusammengedrückten Polypenköpfchen sind bis 1,2 mm lang, 0,7 mm breit, meist aber kleiner (in der in meiner vorläufigen Publikation angegebenen Größe von 1,8 und 1,2 mm ist der Stiel mitgerechnet), und sitzen auf durchschnittlich 1 mm langen Stielen in stumpfem bis rechtem Winkel. Die Tentakel sind 0,2 mm lang, in der Mitte blattförmig verbreitert, 0,13 mm breit, und mit kurzen und plumpen Fiedern besetzt. Bei der überwiegenden Mehrzahl der Polypen waren die Tentakel nach innen eingeschlagen. Die Bewehrung der Polypen ist eine ungewöhnlich starke. Unter der Lupe sehen die Polypenköpfchen aus, als ob sie mit feinen Kristallen besetzt wären. Es rührt diese Erscheinung davon her, daß die Polypenspicula aus der Oberfläche hervortreten, besonders stark auf der dorsalen, eingebogenen Seite. Meist sind diese Polypenspicula Dreistrahler von ca. 0,65 mm Länge, mit einem langen und zwei kürzeren Aesten. Der lange Ast liegt in der Längsachse des Polypen, die beiden kürzeren ragen dagegen nach oben, und einer von ihnen nach außen. Die Bedornung dieser beiden kürzeren Aeste ist eine sehr starke, insbesondere ist der nach außen gerichtete, mit zahlreichen zackigen, blattartig verbreiterten Dornen besetzt (Taf. XI, Fig. 67a). Diese dreistrahligeu Formen gehen durch Verkürzung der beiden kleineren Aeste in Blattkeulen über, auch finden sich einfachere Spindeln (Fig. 67b) sowie Vierstrahler, bis zu 0,16 mm Größe herab. Am stärksten ausgebildet sind die Spicula auf der dorsalen Polypenseite, hier treten die blattartig verbreiterten Dornen, die häufig in breiten, wie abgeschnittenen Schneiden endigen, weit über die Oberfläche des Polypenköpfchens vor, und auch auf der dorsalen Stielseite finden sich derartige große Spicula. Da sie aber nicht scharf von den übrigen Polypenspicula gesondert sind, die außerdem die gleiche Form haben, und ebenfalls aus der Oberfläche des Polypenköpfchens hervorzutreten vermögen, so ist es besser, hier noch nicht von einem Stützbündel zu sprechen. In den Tentakeln liegen sehr zarte kleine und flache Spicula, die mit einigen Dornen besetzt sind.

Die Rinde von Stamm und Aesten ist dicht erfüllt mit kleinen ca. 0,06 mm messenden Sternen und Doppelsternen, mit wenigen kurzen und breiten Strahlen, die in der verbreiterten Basis etwas größer, bis 0,1 mm lang, werden (Taf. XI, Fig. 68).

Die von mir in meiner vorläufigen Mitteilung beschriebenen langen schmalen bedornten

Keulen, die sich ebenfalls in der Basisrinde vorfinden, erwiesen sich nach nochmaliger Untersuchung nur als aufgelagerte Fremdkörper, die der Form nicht eigentümlich sind. Auch Foraminiferenschalen finden sich hier vereinzelt vor.

Die Kanalwände enthalten 0,1 mm im Durchmesser haltende Sterne und Doppelsterne mit wenigen, abgerundeten Strahlen.

Die Farbe im Alkohol ist dunkelgraubraun.

Fundort: Indischer Ocean (südafrikanische Küste 35^0 16′ S. Br. 22^0 26,7′ O. L.) aus einer Tiefe von 155 m.

Gattung *Eunephthya* Verr. em. Kükth.

1806 *Gorgonia* (pars) Rathke, in: O. F. Müller's „Zoologia danica" vol. IV p. 20.
1834 *Nephthya* (pars) Ehrenberg, Korallenthiere des rothen Meeres p. 61.
1860 *Alcyonium* (pars) Sars, Forhandl. i. Vidensk. Selskabet i Christiania p. 140.
1868 *Nephthya* (pars) Pourtalés, Bull. Mus. Comp. Zool. Cambridge Muss. v. 1 Nr. 7 p. 130.
1869 *Eunephthya* Verrill, Americ. Journ. of Science and Arts 2. ser. vol. 47 No. 140 p. 284.
1877 *Alcyonium* (pars) Koren u. Danielssen, Fauna littoralis Norvegiae Theil III p. 81.
1878 *Gersemia* (pars) Marenzeller, Denkschr. Wiener Akademie Bd. 35 p. 375.
1883 *Eunephthya* Verrill, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. II Nr. 1.
1883 *Gersemia* (pars) + *Duva* Koren u. Danielssen, Nye Alcyonider, Gorgonider og Pennatulider p. 9.
1883 *Gersemia* (pars) Verrill, Report of the Commiss. of Fish and Fisheries for 1883.
1883 *Gersemia* (pars) Verrill, Bull. Mus. Comp. Zool. v. 11 p. 43 u. 44.
1886 *Gersemia* (pars) Marenzeller, Die österr. Polarstation Jan Mayen. Bd. III Zoologie.
1887 *Duva* + *Nephthya* (pars) + *Voeringia* + *Fulla* + *Barathrobius* + *Gersemiopsis* + *Drifa* + *Nannodendron* Danielssen, Alcyonida, Norske Nordhavs expedition Bd. 5.
1891 *Voeringia* Studer, Mém. Soc. Zool. de France vol. 4. Paris.
1896 *Paraspongodes* (pars) Kükenthal, Abhandl. Senckenb. naturf. Ges. v. 23.
1898 *Paraspongodes* (pars) May, Zool. Jahrb. Abt. System. Bd. 11.
1899 *Paraspongodes* (pars) May, Jena. Zeitschr. Naturw. v. 33 p. 141.
1900 *Paraspongodes* (pars) May, Fauna arctica Bd. 1.
1901 *Eunephthya* + *Paraspongodes* (pars) Studer, Alcyonaires de l'Hirondelle p. 31 u. 33.
1903 *Eunephthya* (pars) Kükenthal, Zool. Jahrb. Abt. Syst. Bd. 19 p. 103.

„Nephthyiden von baumförmig verzweigtem Aufbau, deren Polypen einzeln oder in Bündeln stehen. Polypen retraktil oder nicht retraktil, stets ohne Stützbündel. Kanalwände nicht dicht mit Spicula erfüllt."

Wie schon aus obenstehender Synonymik erhellt, ist die Geschichte dieser Gattung eine überaus verwickelte. Bereits vor 10 Jahren erkannte ich, daß eine große Zahl von Gattungen, insbesondere die von Danielssen geschaffenen, zu einer einzigen zu vereinigen sind, und gab dieser den Namen *Paraspongodes*, den ich später (1903), den Regeln der Nomenklatur folgend, mit dem ältesten zulässigen Namen *Eunephthya* Verr. vertauschte. May (1898, 1899 und 1900) war meiner Auffassung gefolgt, teilweise auch Studer (1901), der aber eine Trennung der Gattung in zwei befürwortet. Die eine, *Eunephthya* Verrill, umfaßt alle Formen, welche nicht zurückziehbare Polypen und sehr gering entwickeltes Cönenchym aufweisen, während alle anderen Formen mit retraktilen Polypen und stärker entwickeltem Cönenchym zur Gattung *Paraspongodes* Kükth. gehören. Er verteilt dadurch die früheren Gattungen so, daß zu *Paraspongodes: Voeringia*, *Fulla*,

Barathrobius, *Gersemia* (ex parte), *Nannodendron* gehören, zur Gattung *Eunephthya* die Gattungen *Eunephthya* Verr., *Nephthya* (ex parte), *Gersemiopsis*, *Duva*, *Drifa*.

Eine Revision aller dazu gerechneten Formen hat mich zu einer etwas anderen Auffassung geführt. Auch ich spalte meine ehemalige Gattung *Paraspongodes* in zwei Gattungen, die aber anders umgrenzt werden. Die eine, *Gersemia* Marenz., zeichnet sich aus durch die Zerlegung der Polypen in einen Kelch und einen darin zurückziehbaren Teil, die der anderen Gattung *Eunephthya* fehlt. Zu *Gersemia* rechne ich die früheren Gattungen: *Cereopsis* v. Koch, *Itephitrus* W. Koch, *Nidalia* (pars) Dan., *Organidus* Dan., *Sarakka* Dan., *Rhodophytum* Studer, *Bellonella* (pars) Studer.

Zu *Eunephthya* die Gattungen *Eunephthya* Verr., *Nephthya* (ex parte), *Gersemia* (ex parte), *Duva*, *Voeringia*, *Fulla*, *Barathrobius*, *Gersemiopsis*, *Drifa*, *Nannodendron*. Es erhellt hieraus, daß die Gruppierung, welche dadurch erfolgt, eine recht verschiedene ist, von der von Studer vorgeschlagenen. Da in dem Materiale der deutschen Tiefsee-Expedition eine *Eunephthya* vorliegt, will ich mich in folgendem mit dieser Gattung noch etwas näher beschäftigen. Gegründet wurde die Gattung *Eunephthya* von Verrill (1869) auf eine von ihm früher als *Nephthya thyrsoidea* beschriebene Form. Gray (1869) hatte diese Form mit der alten Ehrenberg'schen Art *Ammothea thyrsoides* verwechselt und beide zu einer neuen Gattung *Verrilliana* gestellt. Dagegen erhob Verrill Einspruch und stellte seine Form in eine neue Gattung *Eunephthya*, zu der er noch eine zweite Art *E. glomerata* Verr. rechnet. Später sind dann noch einige zu dieser Gattung gerechnete Arten von Verrill (1883), Wright und Studer (1889), Studer (1891 und 1894), sowie von Thomson und Henderson (1905) beschrieben worden. Im Jahre 1896 zog ich *Eunephthya* in die große Gattung *Paraspongodes* ein und May (1898, 1899 und 1900) folgte meinem Beispiele. Studer (1901) trennte, wie schon erwähnt, *Eunephthya* von *Paraspongodes*, während ich (1903) für *Paraspongodes* den älteren Namen *Eunephthya* einsetzte. Nunmehr teile ich diese Gattung in zwei: *Gersemia* und *Eunephtya*.

Zu *Eunephthya* in dem von mir aufgefaßtem Umfange gehört teilweise die Gattung *Gersemia* Marenzeller (1878), der ihr Autor folgende Diagnose gab: „Zoanthodem aufrecht, ästig oder knollig, unverästelt. Polypenleiber cylindrisch, wohl entwickelt, Hinterleib beträchtlich lang, gar nicht oder zum Teil retraktil. Sarcosom von geringer Mächtigkeit. Keine Spicula in den Septen. Die Leibeswand der Polypen, die Tentakel bis in die Pinnulä reichlich mit Spicula versehen." Von den beiden Arten, welche er dazu rechnet, gehört seine *Gersemia florida*, die nicht identisch ist mit der *Eunephthya florida* (Rathke) zur Gattung *Eunephthya* und zwar zu *E. fruticosa*, während *Gersemia loricata* durch den Besitz eines gesonderten Polypenkelches sich als echte *Gersemia*, in dem von mir aufgefaßten Sinne erweist. So ist also die Marenzeller'sche Gattung teilweise aufrecht zu erhalten, teilweise zu *Eunephthya* zu ziehen. Die beiden später aufgestellten Arten *Gersemia danielsseni* Marenz. (1886) und *Gersemia longiflora* Verrill (1883) sind identisch mit *Eunephthya fruticosa* (Sars).

Zu *Eunephthya* gehört ferner die Gattung *Duva* Koren und Danielssen (1883) mit insgesamt 12 Arten. Ferner sind dazu 6 Gattungen zu rechnen, welche Danielssen (1887) aufgestellt hat: *Voeringia* mit 10 Arten, *Fulla* mit 1 Art, *Barathrobius* mit 2 Arten, *Gersemiopsis* mit 1 Art, *Drifa* mit 2 Arten, *Nannodendron* mit 1 Art. Ferner gehören zu *Eunephthya* drei zur Gattung *Nephthya* gestellte Arten Danielssens.

So würde die Gattung *Eunephthya* einen sehr großen Umfang gewinnen, wenn nicht eine Nachuntersuchung der Originale ergeben hätte, daß sehr viele der aufgestellten Arten untereinander identisch sind. Die Gattung *Eunephthya* läßt sich einteilen in 2 Gruppen, denen man vielleicht den Wert von Untergattungen zusprechen könnte, die Alcyoniformes und die Nephthyiformes, erstere mit stark entwickeltem Cönenchym der Aeste und stets einzeln, niemals in Bündeln stehenden, gestreckt walzenförmigen, vollkommen retractilen Polypen, letztere mit gering entwickeltem Astcönenchym und in Bündeln stehenden, keulenförmig gestalteten, nicht retractilen Polypen. Zwischen beiden Gruppen gibt es Uebergänge. Die Alcyoniformes schließen sich eng an die Gattung *Alcyonium* an, die Nephthyiformes zeigen Anklänge an die Gattungen *Lithophytum*, *Capnella* und *Nephthya*. Aber dennoch kann man sagen, daß die Gattung *Eunephthya* in dem ihr nunmehr gegebenen Umfange recht einheitlich ist.

In folgendem will ich eine Einteilung dieser Gattung geben.

Gattung *Eunephthya* Verrill.

I. Alcyoniformes.

Mit verdickten, kontraktilen Endästen, Polypen stets einzeln stehend, gestreckt walzenförmig, vollkommen retraktil. Polypenspicula Spindeln.

1. *Eunephthya rubiformis* (Ehrbg.).
2. *E. uvaeformis* (May).
3. *E. clavata* (Dan.).
4. *E. fruticosa* (Sars).
5. *E. mirabilis* (Dan.).
6. *E. japonica* Kükth.
7. *E. spiculosa* Kükth.
8. *E. antarctica* Kükth.

II. Nephthyiformes.

Mit nicht verdickten, nicht kontraktilen Endästen. Polypen in Bündeln, keulenförmig, nicht retraktil.

A. Divaricatae glomeratae.

Mit gespreizten Polypenbündeln, die sich zu Läppchen vereinigen können.

9. *E. glomerata* Verr.
10. *E. hyalina* (Dan.).
11. *E. racemosa* Stud.

B. Umbellatae.

Polypenbündel in Dolden angeordnet.

12. *E. rosea* (Kor. Dan.).
13. *E. spitzbergensis* (Dan.).
14. *E. florida* (Rathke).

Die große Zahl von beschriebenen Arten ist also sehr erheblich reduziert worden.

Ich lasse nunmehr zunächst kurze Diagnosen dieser Arten auf Grund eigener Untersuchungen folgen.

I. Alcyoniformes.

1. *Eunephthya rubiformis* (EHRBG.).

1834 *Lobularia rubiformis* EHRENBERG, Korallenthiere des rothen Meeres p. 282.
1846 *Alcyonium rubiforme* DANA, Zoophytes p. 625.
1864 *A. r.* VERRILL, Mem. Boston Soc. Nat. Hist. v. 1 p. 4.
1865 *A. r.* VERRILL, Proc. Essex Inst. vol. IV p. 190.
1864—66 *A. r.* VERRILL, Proc. Boston Soc. Nat. Hist. vol. X p. 355.
1868 *A. r.* VERRILL, Transact. Conn. Acad. vol. I p. 459.
1886 *A. r.* MARENZELLER, Die österr. Polarstation Jan Mayen. Bd. III. Zoologie.
1898 *Paraspongodes rubra* MAY, Alcyonaceen von Ostspitzbergen. Zool. Jahrb. Abt. Syst. Bd. 11 p. 393 Fig. 3 a, b.
1900 *Alcyonium rubiforme* (EHRBG.) + *Paraspongodes rubra* + *Paraspongodes globosa* MAY, Fauna arctica v. 1 p. 400.

Auf einem sehr kurzen, dicken sterilen Stammteil erhebt sich ein rundliches Polypar, aus mehreren kurzen und dicken Hauptästen und zahlreichen kugelig angeschwollenen größeren und kleineren Endästen bestehend, die bald eng bald lockerer zusammenstehen. Die Polypen sind hauptsächlich auf die kugeligen Endäste beschränkt, wo sie in gleichweiter Entfernung von 1,5 mm stehen. Die Polypen sind walzenförmig und ca. 2 mm hoch. Ihre breiten kurzen Tentakel tragen jederseits 7—8 plumpe Pinnulä. Die Tentakelspicula sind ca. 0,075 mm lange stark bedornte Spindeln, die in der unteren Tentakelachse reichlicher liegen. Die Polypenwand ist bewehrt mit unten horizontalen, darüber sich allmählich zu 8 konvergierenden Reihen erhebenden Doppelreihen stab- bis spindelförmiger, 0,2—9,35 mm langer Spicula, die ziemlich breit und mit weitstehenden, hohen abgerundeten Dornen besetzt sind. Durchschnittlich stehen etwa 10 Spicula in jeder Reihe übereinander. Die Polypen sind vollkommen retraktil. Die Oberfläche des Cönenchyms der Aeste enthält zahlreiche, 0,12 mm lange Walzen, mit Gürteln großer, abgerundeter Dornen besetzt, in der Mitte mitunter ein schlankeres glattes Mittelstück einschließend. In der unteren Stammrinde werden diese Spicula kleiner, breiter und unregelmäßiger bedornt, und ähnliche Spicula mit breiteren Dornen enthält das innere Cönenchym. Im Schlundrohr liegen zahlreiche 0,09 mm lange kleine Spindeln.

Färbung: Meist hellrosenrot, auch dunkler rot und gelegentlich gelbweiß.

Fundort: Spitzbergen, Jan Mayen, Neu-Fundland, Eastport, Beringsstraße.

2. *Eunephthya uvaeformis* (MAY).

1900 *Paraspongodes uvaeformis* MAY, Fauna arctica p. 395 u. 396.

Im Aufbau sehr ähnlich der *E. rubiformis*. Die halbkugeligen Endäste stehen sehr dicht beieinander, und sind von ungefähr gleicher Größe, 6 mm im Durchmesser haltend. Das zwischen den Polypen befindliche Cönenchym ist sehr schmal. Die Polypen sind 1,5 mm lang, 1 mm breit und bewehrt mit 8 Doppelreihen von je 10—12 Spindeln bis 0,38 mm Länge, von denen die untersten horizontal liegen, die oberen immer spitzer konvergieren. Die Polypenspicula sind breiter als bei *E. rubiformis* und dichter bedornt. Die Tentakelspicula sind breite gezackte Platten von 0,1 mm Länge. In der Astrinde liegen ca. 0,2 mm lange, stark und dicht bedornte Spindeln, von schlankerer Form als bei *E. rubiformis*. In der Stammrinde finden sich ebenfalls solche, etwas kleinere Spindeln, und in den unteren Kanalwänden finden sich 0,2 mm lange, schlanke Spindeln, mit wenigen großen abgerundeten Dornen. Farbe grau, etwas durchscheinend.

Fundort: Südostspitzbergen in 90 m Tiefe.

3. *Eunephthya clavata* (Dan.).

1887 *Voeringia clavata* + *Voeringia capitata* + *Nannodendron elegans* Danielssen, Norske Nordhavs Exp. Bd. 5. Alcyonider.

1898 *Paraspongodes clavata* + *Paraspongodes glacialis* May, Alcyonaceen von Ostspitzbergen. Zool. Jahrb. Abt. Syst. Bd. 11 p. 390—396 taf. 23.

1900 *Paraspongodes clavata* + *Paraspongodes capitata* + *Paraspongodes griegi* May, Fauna arctica Bd. 1 p. 395.

1901 *Paraspongodes clavata* Studer, Alcyonaires de l'Hirondelle p. 31.

Der Aufbau der Kolonie ist lockerer als bei *E. rubiformis* und es werden gelegentlich größere Strecken des Hauptstammes und der Aeste sichtbar. Die Polypen sind 1,2—1,8 mm hoch und etwa halb so breit. Die unteren, transversal liegenden Spicula sind schärfer von den darüber in spitzem Winkel konvergierenden geschieden. Die Polypenspicula sind bedornte Spindeln von ca. 0,36 mm Länge. In der oberen Rinde liegen 0,13—0,3 mm lange, dicke Spicula, die dicht mit großen verzweigten Dornen besetzt sind, während in der Stammrinde kleinere Spicula auftreten von 0,16 mm Länge mit Dornengürteln und einem glatten Mittelstück. In den Kanalwänden liegen flachbedornte 0,09 mm lange Spicula.

Farbe: Weiß bis blaßrosenrot.

Fundort: Spitzbergen, Norwegen, Azoren.

Von dieser Art zweige ich als Varietät *pellucida*, eine Form der Olgaexpedition ab, die stark durchscheinend ist, und auch in der Gestalt der Spicula etwas abweicht.

4. *Eunephthya fruticosa* (Sars).

1860 *Alcyonium fruticosum* Sars, Forh. Vid. Selsk. p. 140. Christiania.

1877 *A. fr.* Koren u. Danielssen, Fauna littoralis Norvegiae Part III p. 81.

1878 *Gersemia florida* Marenzeller, Coelenter. Echinod. und Würmer der k. k. österr. ungar. Nordpol-Expedition p. 375.

1883 *Gersemia longiflora* Verrill, Results Albatross taf. 2 fig. 13.

1886 *Gersemia danielsseni* Marenzeller, Porif. Anthozoen, Ctenoph. und Würmer von Jan Mayen p. 16.

1887 *Voeringia fruticosa* + *Voeringia polaris* + *Voeringia dryopsis* + *Voeringia pygmaea* + *Voeringia jan-mayeni* + *Voeringia abyssicola* + *Barathrobius palmatus* + *Barathrobius digitatus* + *Krystallofanes polaris* + *Fulla schiertzi* Daniessen, Norske Nordhavs Exp. Bd. 5. Alcyonider.

1887 *Voeringia fruticosa* Jungersen, Dymphna Togtets Zool.-bot. Udbytte. Kara Havets Alcyonider.

1898 *Paraspongodes fruticosa* May, Zool. Jahrb. Abt. System. v. 11 p. 388 t. 23.

1900 *Paraspongodes fruticosa* May, Fauna arctica v. 1 p. 3, 10, 11.

Der Aufbau der Kolonie ist ein lockerer, schlanker, baumförmiger. Der mit verbreiterter Basis festgeheftete Stiel erreicht bis ein Drittel der Gesamtlänge. Die Aeste sind schlank, an den Enden aber oft blasig aufgetrieben und dann durchscheinend; sie sind stark retraktil. Die Polypen haben gestreckte, schlanke walzenförmige Körper bis 6 mm Länge, und sitzen zerstreut am Stamm, dichter, aber nie in Bündeln an den Aesten. Durch die Retraktion der Polypen vermögen die Aeste kolbig bis kugelig anzuschwellen. Die Polypen sind bewehrt unten mit horizontal gelagerten 0,12 mm langen, breiten, weit und flach bedornten Spicula, die in 8 Längsreihen angeordnet sind, etwa je 10 übereinander. Darüber erheben sich in immer spitzerem Winkel 8 Doppelreihen von ca. 6 Paar Spicula, die 0,3—0,4 mm lang sind. In den Tentakeln liegen 0,12 mm lange breite gezackte Spicula in 2 annähernd transversalen Reihen. Im Schlund-

rohr finden sich kleine, nur 0,06 mm lange, weit aber kräftig bedornte Spindeln. In der oberen Rinde liegen 0,09—0,15 mm lange Doppelsterne und dicke rundliche Formen, und ähnliche nur noch stärker bedornte Formen kommen in der unteren Rinde vor, während in den Kanalwänden vereinzelte bis 0,18 mm lange Spindeln liegen, die bei jüngeren Exemplaren auch fehlen können.

Farbe: Hellrosenrot.

Fundort: Kara-Meer, Franz-Josephsland, Spitzbergen, Finmarken, Westküste Norwegens.

5. *Eunephthya mirabilis* Dan.

1887 *Voeringia mirabilis* Danielssen, Norske Nordhavs-Expedition Bd. 5 Alcyonider p. 1 taf. 1 fig. 1—40, taf. 2 fig. 1, 2.
1900 *Paraspongodes mirabilis* + *Paraspongodes caduca* May, Fauna arctica p. 394.

Die Kolonie ist baumförmig, schlank und schlaff. Der sehr kurze sterile Stammteil ist membranös verbreitert. Der polypentragende Teil ist vorwiegend auf einer Seite entwickelt. Die Aeste gehen unten senkrecht zum Hauptstamm, weiter oben in spitzem Winkel ab, und verzweigen sich mehrfach dichotomisch. Die Endäste können stark angeschwollen sein, wenn die Polypen retrahiert sind. Die Polypen stehen in gleichweitem Abstand an allen Endzweigen und messen bis 7 mm Länge, bei 1,5 mm Dicke. Ihr oberster Teil, das Köpfchen, ist etwas angeschwollen. Die Tentakel sind 1,5 mm lang, unten breit und mit 12—13 Paar Pinnulä besetzt. Die Tentakelspicula sind 0,15 mm lange gezackte Platten, die in der Achse in 2 nach unten konvergierenden Reihen liegen. Unter dem Polypenköpfchen liegt ein Kranz transversaler, breiter, weit und flach bedornter 0,25—0,3 mm langer Spindeln, auf denen sich in steil konvergierenden Doppelreihen je 6 Paar ähnlicher Spicula erheben. Im Polypenstiel liegen in 8 Längsfeldern 0,12 mm lange, breite kräftig bedornte Spicula, die nach unten zu mehr und mehr die Form von Doppelsternen annehmen. Diese 0,1 mm langen Doppelsterne kommen vor in der Rinde der Aeste und des Hauptstammes, und gehen in der Basisrinde in unregelmäßigere kleine Körper über, die auch in den Kanalwänden vorkommen, hier mit abgerundeten Dornen.

Farbe: Hellgelb.

Fundort: Bei Spitzbergen in 52 und 267 m Tiefe.

6. *Eunephthya japonica* Kükth.

1906 *Eunephthya japonica* Kükenthal, Japanische Alcyonaceen, in: Denkschriften der bayr. Akad. der Wissenschaften.

Die baumförmige Kolonie ist etwas in einer Ebene entwickelt. Ein eigentlicher steriler Stiel fehlt, da der Stamm von unten an Aeste entsendet. Die Aeste gehen unten in rechtem, oben in spitzem Winkel vom Hauptstamm ab, sind selten nochmals verzweigt und schwellen an den Enden keulenförmig an. Sie sind, wie der Stamm auch, stark durchscheinend und längsgestreift. Die Polypen sitzen besonders dicht an den Enden der Aeste, am Stamm nur vereinzelt. Ihre Länge beträgt 6 mm; häufig ist der obere ovale Teil, das etwa 2 mm lange Köpfchen, etwas zum Stiel geneigt, und dann ist die Außenseite des Köpfchens stärker bewehrt als die Innenseite. Die Tentakel sind 1,4 mm lang und besitzen jederseits 12 Pinnulä, von denen die mittleren die längsten sind. Ihre Bewehrung ist eine sehr starke und die 0,08—0,15 mm langen, breiten bedornten Spicula dringen bis in die Spitze der Pinnulä ein. Die Polypenspicula sind

bis 0,54 mm lange, meist aber kleinere Spindeln, die unten transversal liegen, darüber in konvergierenden Doppelreihen. Diese Spindeln sind kräftig bedornt und mitunter verzweigt. Im Polypenstiel liegen die Spicula in transversaler Anordnung, deutlich in Längsreihen geordnet. Es sind 0,16 mm lange Spindeln, mit sehr hohen, in regelmäßigen Gürteln stehenden Dornen besetzt. Unten werden sie kleiner und gehen in Vierlinge und Doppelsterne über. Auch die Wand des Schlundrohres enthält kleine Spindeln und Keulen. In der Astrinde liegen die gleichen Spicula wie im unteren Polypenstiel, während in der Stammrinde diese Formen kleiner und unregelmäßiger werden. Das innere Cönenchym ist nahezu spiculafrei, nur vereinzelt kommen kleine 0,09 mm lange weit bedornte Spindeln vor.

Farbe: Hellbräunlich, Stamm und Aeste durchscheinend weiß.

Fundort: Japanisches Meer in 300—1000 m Tiefe.

7. *Eunephthya spiculosa* Kükth.

1906 *Eunephthya spiculosa* Kükenthal, Japanische Alcyonaceen, Abhandl. d. bayr. Akad. der Wissenschaften.

Die baumförmige Kolonie ist in einer Ebene entwickelt und gleicht in ihrem Aufbau *E. japonica*. Die oberen, in spitzem Winkel abgehenden Aeste bilden eine dichte Krone, an den beiden abgeflachten Seiten fehlen die Aeste fast völlig und der Hauptstamm wird hier bis hoch hinauf sichtbar. Die Polypen stehen in gleichweiter Entfernung voneinander, sind aber ziemlich nahe gerückt. Sie sind nur 2 mm hoch, ihr Köpfchen ist meist zum schlankeren Stiel etwas geneigt. Die kurzen Tentakel besitzen jederseits 10 Pinnulä und enthalten in ihrer Achse 0,1 mm lange, breite Spicula. Die Polypenbewehrung besteht unten aus transversal gelagerten, meist nach oben konvex gekrümmten, dicken, langen Spindeln, über denen in 8 Doppelreihen fast longitudinal verlaufende bis 0,6 mm lange dicke Spindeln stehen, die in der Tentakelachse eintreten und, wenn die Tentakel eingeschlagen sind, einen 8-strahligen Deckel über der Mundscheibe bilden. Im Polypenstiel liegen transversal oder schräg 0,4 mm lange dicke Spindeln mit sehr hohen Dornen, die an ihrem freien Ende fein gezähnelt sind. In der Stammrinde finden sich bis 0,5 mm lange Spindeln mit riesigen Dornen. Im inneren Cönenchym werden diese Spindeln noch dicker, die Dornen noch breiter und warzenartig.

Farbe: In Alkohol hellbraun.

Fundort: Sagamibucht, Japan in 80—250 m Tiefe.

*8. *Eunephthya antarctica* n. sp.

Taf. III, Fig. 14, 15; Taf. XII, Fig. 69—78.

Paraspongodes antarctica Kükenthal, Zool. Anz. Bd. 25 p. 300.

In dem Materiale fanden sich 10 Exemplare dieser Art, sämtlich vom gleichen Fundort und von einem Fange herrührend. Die größte Kolonie war 5,5 cm hoch und 3,5 cm breit; ich lege sie der Beschreibung zugrunde.

Die Kolonie ist baumförmig, der sterile Stammteil nur sehr kurz und etwas verbreitert. Die Aeste sind vorwiegend in einer Ebene entwickelt, in der senkrecht dazu stehenden fehlen sie zwar nicht, sind aber kürzer. Bereits dicht an der Stammbasis gehen die untersten sehr

kurzen Aeste ab. Auch die übrigen Aeste sind nicht lang, wenig verzweigt und dicht mit Polypen besetzt. Die Polypen sind von recht verschiedener Größe, die größten etwa 9 mm lang. Sie stehen zwar dicht beieinander, aber doch niemals in Bündeln, sondern stets durch eine schmale Schicht Cönenchym getrennt. An jedem Polypen läßt sich ein kräftig entwickeltes becherförmiges Köpfchen wahrnehmen, das dem schlankeren Stiel terminal und ohne irgend welche Neigung aufsitzt. Es trägt 2,5—3 mm lange Tentakel, von schlanker Form, die jederseits mit 10—12 langen fadenförmigen Pinnulä besetzt sind. Die längsten Pinnulä finden sich an der Tentakelbasis, hier erreichen sie eine Länge von 1,3 mm. Die Tentakel enthalten in zwei unregelmäßigen, in stumpfem Winkel nach unten konvergierenden Doppelreihen flache, durchschnittlich etwa 0,1 mm lange, 0,025 mm breite Spindeln mit kräftigen Dornen, die besonders dicht an den Enden stehen (Fig. 72). Gelegentlich kommen auch Kreuzformen vor. Das Polypenköpfchen (Fig. 71) ist bewehrt mit zahlreichen Spindeln von durchschnittlich 0,22—0,3 mm Länge, einzelne auch noch länger. Diese Spindeln sind bald schlanker, bald breiter und mit weitstehenden oben kräftigen, mitunter verzweigten abgerundeten Dornen besetzt. Die Anordnung der Polypenspicula ist folgende. An der Basis des Köpfchens liegen sie transversal, zu 8—10 übereinander, die obersten können sich etwas erheben und in stumpfem Winkel zusammenstoßen. Ueber diesem Kranz transversaler Spicula erheben sich acht spitz konvergierende deutliche Doppelreihen, von je 15—20 Paar. Die unteren sind etwas nach innen eingebogen, die obersten nehmen fast longitudinale Lagerung an und treten in die Tentakelbasis ein. Im Polypenstiel (Fig. 70a, b) ist die Bewehrung etwas anders, die Spicula liegen transversal in 8 Längszügen, die zwischen sich spiculafreie Flächen lassen. Sie sind bedeutend kleiner, ca. 0,12 mm lang, breit und mit wenigen aber sehr großen abgerundeten Dornen besetzt. Auch Kreuzformen finden sich hier vor. In seinem unteren Teil wird der Polypenstiel kompakter, die regelmäßige Lagerung der Spicula nimmt allmählich ab und diese gehen über in etwas längere, gestreckte Spindeln, mit weitstehenden abgerundeten Dornen (Fig. 69). Die Rinde der Aeste enthält ziemlich zerstreut liegende Spicula von ähnlicher Form, 0,12—0,18 mm lang und 0,02 mm dick, mit ziemlich regelmäßig angeordneten, weitstehenden, großen, abgerundeten Dornen (Fig. 73). In der unteren Stammrinde (Fig. 74) treten zahlreiche kleine Doppelsterne und unregelmäßigere Körper auf von ca. 0,07 mm Länge, und in der membranösen Basis gewinnen diese Körperchen noch größere Dornen und werden dadurch noch unregelmäßiger (Fig. 75). In den Kanalwänden liegen vereinzelte breite flache Spicula von 0,15 mm Länge, 0,028 mm Breite, die mit großen Dornen versehen sind (Fig. 76).

Auch im Schlundrohr liegen Spicula, 0,07 mm lange mit einigen kräftigen Dornen besetzte Stäbe.

Fast durchweg zeigen die Spicula ziegelrote Färbung, wie die gesamte Kolonie auch, nur die Tentakel sind weiß.

Fundort: Stat. 127. Bei der Bouvetinsel in 567 m Tiefe.

Auf Querschnitten durch einen Polypen sah ich folgendes. Das Schlundrohr ist unter der Mundscheibe sehr weit und dünnwandig, wird in seinem unteren Teile enger, und erhält hier eine viel dickere Wandung. Während es im oberen weiteren Teile keine erheblichen Falten zeigt und fast glatt ist, faltet es sich in seinem unteren Teile stark ein. Die Falten sind ziemlich regelmäßig angeordnet. In einer breiten Ausbuchtung liegt die Siphonoglyphe (siehe Taf. XII, Fig. 77), die dem oberen Teile des Schlundrohres fehlt. In der Wandung des gesamten Schlund-

rohres liegen vereinzelte stark gefärbte Zellen im oberen Teil spärlicher als im unteren. Es scheinen diese Zellen drüsiger Natur zu sein. Die Zellen der Siphonoglyphe bilden ein dickes Polster; stets erscheint diese Region gestreckt und nicht eingefaltet. Die Septen entwickeln ihre Muskelfahnen erst in ihrem unteren Teile. Von den Mesenterialfilamenten ist zu bemerken, daß nur die der beiden dorsalen Septen stark entwickelt sind. Auf den Querschnitten durch den unteren Teil des Polypen erscheinen sie auf dem Querschnitt als zwei längliche abgerundete Lappen, die zwischen sich eine tiefe Grube lassen. Das Ektoderm der Polypenwand zeigt eine unregelmäßige Oberfläche, indem sich zahlreiche polypenartige Vertiefungen vorfinden. Das darunter liegende Cönenchym ist ziemlich dick, und zeigt auf den entkalkten Präparaten durch Hohlräume die Stellen an, wo Spicula gelegen haben. Die Spicula sind mehr in dem äußeren Teile des Cönenchyms gelagert, der innere stellt eine kompakte, homogene Schicht dar. Hier und da sieht man im Cönenchym des Mauerblattes Zellnester, tiefer unten auch Zellstränge.

Auch durch den unteren Stammteil fertigte ich Längs- und Querschnittserien an. Die Gastralräume der Polypen werden getrennt durch Cönenchym, das deutlich in zwei Randzonen und einen mittleren Teil geschieden ist. Die Randzone umzieht in gleichmäßiger Dicke des Entoderm des Polypengastralraumes und darf als das ursprüngliche Mauerblatt des Polypen angesehen werden, das später verschmolzen ist. Der mittlere Teil des Cönenchyms ist von den beiden Randzonen deutlich geschieden. In ihm verlaufen kompakte Zellstränge in einreihiger Anordnung. Auch die äußere Rinde des Stammes ist ähnlich aufgebaut; auch hier findet sich eine die Polypengastralräume umziehende Zone des Cönenchyms und nach außen davon ein mit Zellsträngen durchsetzter Teil, der außen vom Ektoderm begrenzt wird. Die Stammrinde ist nicht unerheblich dicker als die Scheidewände des inneren Cönenchyms. Auf einem solchen Querschnitt durch den unteren Stammteil läßt sich ferner feststellen, daß die Septen bis dort hinabreichen. Die beiden dorsalen sind leicht daran zu erkennen, daß sie allein Mesenterialfilamente tragen, die aus zwei rundlichen Lappen bestehen, welche zwischen sich eine tiefe Furche lassen. Gegenüber vielen anderen Alcyonaceen ist also hier ein wesentlicher Unterschied vorhanden, indem nicht nur, wie sonst die beiden dorsalen Septen allein sich ins Innere fortsetzen, sondern alle Septen bis zum unteren Ende hinabziehen, am weitesten allerdings die beiden dorsalen. Die Polypen enthalten zum Teil Geschlechtsprodukte und zwar ist hier die merkwürdige Tatsache zu konstatieren, daß sowohl weibliche wie männliche Gonaden in denselben Polypen, ja sogar an demselben Septum vorkommen. Sie finden sich nur in dem unteren Polypenteile. Ein derartiger Hermaphroditismus ist mir bis jetzt bei keiner anderen Alcyonaceengattung bekannt geworden, und es muß weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, festzustellen, ob dieser Hermaphroditismus innerhalb der Gattung *Eunephthya* weiter verbreitet ist.

Anhangsweise mag hier eine Form erwähnt werden, die möglicherweise zu der Gruppe gehört, aber ungenügend beschrieben worden ist.

Eunephthya nigra POURT.

1868 *Nephthya nigra* POURTALÈS, Bull. Mus. Comp. Zool. Vol. 1 p. 130.
1883 *Eunephthya nigra* VERRILL, Bull. Mus. Comp. Zool. v. 11, p. 44.

Von membranöser Basis entspringt eine Kolonie, aus dicht gruppierten langen Polypen bestehend. In den Polypen lange spindelförmige Spicula, auch alle anderen Teile mit Spicula

erfüllt. Farbe schwarz. Florida in 120—152 Faden Tiefe. Verrill (1883) hält diese Form für nahe verwandt mit *E. lütkeni*, es ist aber wohl eher an eine Verwandtschaft mit *E. fruticosa* zu denken, wegen der langen nicht eingekrümmten Polypen und der langen spindelförmigen Polypenspicula. Eine sichere Stellung kann indessen der Form, solange sie noch so ungenügend bekannt ist, nicht angewiesen werden.

II. Nephthyiformes.

Endzweige nicht verdickt, nicht kontraktil. Die kontraktilen Polypen in Bündeln stehend, stets mit eingekrümmten, keulenförmig angeschwollenen Köpfchen. Polypenspicula, Spindeln und Stachelkeulen.

A. Divaricatae.

Polypenbündel voneinander gespreizt, oder Läppchen bildend, an denen aber die Polypen nicht gleichmäßig stehen, sondern Gruppen bilden.

9. *Eunephthya glomerata* Verrill.

1869 *Eunephthya glomerata* Verrill, Americ. Journ. Sc. v. 47 p. 284.
1878 *Ammothea luetkeni* Marenzeller, Die Cölenteraten, Echinod. und Würmer der k. k. österr.-ungar. Nordpol-Expedition p. 372—374 taf. III fig. 1.
1880 *Alcyonium luetkeni* Verrill, Proceed. of the United St. Nation. Mus. Washington vol. II p. 200.
1886 *Ammothea luetkeni* Marenzeller, Poriferen, Anthozoen, Ctenophoren und Würmer von Jan Mayen p. 16.
1887 *Nephthya polaris* + *Nephthya flavescens* + *Nephthya rosea* + *Drifa islandica* + *Gersemiopsis arctica* Danielssen, Norske Nordhavsexp. Bd. V Alcyonider.
1898 *Paraspongodes polaris* May, Alcyon. von Ostspitzbergen. Zool. Jahrb. Abt. Syst. v. 11 p. 397.
1899 *Paraspongodes luetkeni* + *Paraspongodes polaris* May, Beiträge zur System. und Chorologie der Alcyonaceen. Jena. Zeitschr. Naturw. v. 33 p. 148 u. 154.
1900 *Paraspongodes luetkeni* + *Paraspongodes sarsi* May, Fauna arctica Bd. 1 p. 399.

Der Aufbau ist baumförmig. Die Basis ist meist stark verbreitert und es erhebt sich auf ihr ein meist kurzer steriler Stammteil, auch können mehrere Stämme von gemeinsamer Basis ausgehen. Am Hauptstamm sitzen walzenförmige bis läppchenförmige Zweige, die mit Polypen besetzt sind, die in Gruppen von 5—8 stehen. Die Polypen sind nicht retraktil, nach dem Stamm zu eingekrümmt und keulenförmig. Ihre Länge schwankt zwischen 2 und 4 mm. Ist das Polypenköpfchen ausgestreckt, so erscheint es glockenförmig. Die Bewehrung besteht aus Spindeln und Stachelkeulen von 0,2—0,38 mm Länge, die sehr dicht liegen. In der Tentakelachse liegen dichtgedrängt 2 nach unten konvergierende Reihen breiter, flacher, weit bedornter Spicula. In der Stammrinde finden sich zahlreiche kleine, breite Spicula von 0,18 mm Länge, die mit sehr großen, weitstehenden Dornen besetzt sind. In den Kanalwänden finden sich diese Spicula nur spärlich und mit stumpferen Dornen.

Farbe: Gelblichweiß, rosenrot, hell- bis dunkelgrau.

Fundort: Franz-Josephsland, Spitzbergen, Jan Mayen, Grönland, in Tiefen von 1000—1203 m.

Außer der typischen Form lassen sich innerhalb dieser Art noch drei Varietäten unterscheiden, *flavescens* (Dan.), *rosea* (Dan.) und *islandica* (Dan.). Wahrscheinlich gehört auch hierhin die nach einem jugendlichen Exemplare aufgestellte Art *Gersemia candida* Kor. u. Dan.

10. *Eunephthya hyalina* (Dan.).

1887 *Drifa hyalina* Danielssen, Norske Nordhavsexpedition Bd. 5. Alcyonider p. 59 taf. 7 fig. 1—44.
1900 *Paraspongodes hyalina* May, Fauna arctica Bd. 1 p. 397.

Kolonie baumförmig, abgeplattet. Die Aeste gehen unten in einem rechten, oben in einem spitzen Winkel ab. An ihnen sitzen zahlreiche kurze Zweige, welche vornehmlich die Polypen tragen. Diese stehen einzeln oder in kleinen Gruppen, sind bis 5 mm lang und haben einen schlanken Stiel, und ein angeschwollenes etwas nach innen eingebogenes Köpfchen. Die Polypenbewehrung ist sehr stark, es sind in konvergierenden Doppelreihen dicht aneinander gelagerte Spindeln und Stachelkeulen von 0,3 mm Länge, deren untere Hälfte schlank und wenig bedornt ist, während die angeschwollene obere Hälfte mit langen, verzweigten Dornen dicht besetzt ist. Indem diese Dornen nach außen treten, erhält die Dorsalseite ein rauhes Aussehen. Die großen Tentakel sind dicht mit 2 nach unten konvergierenden Reihen stark bedornter Spindeln erfüllt. Unter den Doppelreihen der Polypenspicula liegt ein Kranz transversaler. Im Polypenstiel liegen zahlreiche Spindeln und schlanke Stachelkeulen von 0,12—0,3 mm Länge regellos zerstreut. In der oberen Astrinde liegen 0,12 mm lange, meist etwas keulenförmige Spicula, die mit großen breiten Dornen besetzt sind. In der unteren Stammrinde werden diese Spicula kleiner und unregelmäßiger. Die Kanalwände enthalten sehr spärliche, 0,09 mm lange Spicula mit einigen abgerundeten Dornen.

Farbe: Hellrosenrot.

Fundort: Südlich von Spitzbergen in 329 m Tiefe.

11. *Eunephthya racemosa* Th. Stud.

1891 *Eunephthya racemosa* Th. Studer, Mém. Soc. Zool. de France vol. 4 p. 551. Paris.
1901 *E. r.* Th. Studer, Alcyonaires de l'Hirondelle p. 33 u. 34 taf. 4 fig. 1—2.

Von baumartigem, lockerem Habitus. Der Stiel, mit membranöser Basis, ist nur kurz, verjüngt sich nach oben und gibt verzweigte Aeste ab, an denen die Polypen in Gruppen von 5 bis 6 Individuen sitzen, auch gehen einzelne Polypen vom Stamm und den Hauptästen ab. Die keulenförmigen Polypen sind 4 mm lang, 2 mm dick und mit dornigen Spindeln und Stachelkeulen bis 0,271 mm Länge bewehrt. Im Stamme liegen kleine, 0,1 mm lange unregelmäßige Sterne, mit warzigen oder verzweigten Strahlen. Die Tentakel sind bis obenhin mit Spicula erfüllt, auch im Schlundrohr liegen kleine, unregelmäßig bedornte Spicula.

Farbe: Grauweiß.

Fundort: Neu-Fundland in 1267 m Tiefe.

Diese Form steht der *E. glomerata* sehr nahe und ist vielleicht mit ihr identisch.

B. Umbellatae.

Polypenbündel zu Dolden zusammentretend.

12. *Eunephthya rosea* (Kor. u. Dan.).

1883 *Duva rosea* Koren u. Danielssen, Nye Alcyonider etc. p. 1 taf. 1 fig. 1—10, taf. 2 fig. 1—12.
1900 *Paraspongodes rosea* May, Fauna arctica p. 390.

Die baumartige Kolonie ist ziemlich schlaff und erhebt sich von einer verbreiterten Basis, schon von unten an Aeste abgebend. Die Aeste sind auffällig schlank und verzweigen sich erst

an ihrem Ende mehrfach dichotomisch. Die Polypen sitzen in Dolden an den letzten Zweigenden, Hauptstamm und Aeste sind vollkommen sichtbar. Die Polypen sind 1,5 mm lang, 0,06 mm breit, und nur schwach eingekrümmt. Die plumpen breiten Tentakel tragen jederseits etwa 10 Pinnulä. Spicula treten nur vereinzelt im unteren Teil der Tentakelachse auf, als 0,08 mm lange, breite gezackte Platten. Auch die Polypenbewehrung ist sehr spärlich, indem auch kleine Gruppen fast longitudinaler, schwach bedornter Spindeln von 0,12 mm Länge unter den Tentakelbasen liegen. Der übrige Teil des Polypenkörpers ist spiculafrei, ebenso das Cönenchym der Aeste und des oberen Stammes. Erst in der Basis treten wieder zahlreiche Spicula auf, in Gestalt breiter Walzen von 0,1 mm Länge, die mit 2 Gürteln sehr großer, oben abgerundeter Warzen besetzt sind. Diese Formen können zu Doppelsternen überführen. Aehnliche Spicula von 0,07 mm Länge und mit flachen Warzen liegen ganz vereinzelt in den unteren Kanalwänden.

Farbe: Hellgelb.

Fundort: Westküste Norwegens.

Von dieser Form unterscheide ich als besondere Varietät var. *umbellata* KÜKTH. von Spitzbergen.

13. *Eunephthya spitzbergensis* (DAN.).

1887 *Duva spitzbergensis* + *Duva aurantiaca* + *Duva arborescens* + *Duva violacea* + *Duva glacialis* + *Duva flava* + *Duva cinerea* + *Duva frigida* DANIELSSEN, Norske Nordhavs-Expedition. Bd. 5 Alcyonider.

1900 *Paraspongodes spitzbergensis* + *Paraspongodes aurantiaca* etc. etc. MAY, Fauna arctica Bd. 1.

a) *forma typica.*

Die Kolonie ist baumförmig in einer Ebene entwickelt. Die Endzweige sind länger als bei *E. rosea*, und dadurch wird der Aufbau lockerer. Die Polypen sind 2—3 mm lang, schlank und wenig eingekrümmt. Die Tentakel sind kurz, breit und mit dichtstehenden kurzen Pinnulä jederseits besetzt. Tentakelspicula kommen nur im unteren Teil der Achse als 0,09 mm lange, breite gezackte Platten vor. Die Polypenspicula sind 0,16 mm lange Spindeln zu je 18 übereinander stehend. Zwischen jeder Doppelreihe liegt ein spiculafreier Zwischenraum. Auch Keulen und Vierlinge finden sich. Die obere Rinde ist spiculafrei, in der unteren Stammrinde liegen zahlreiche 0,09 mm lange Stäbe, mit wenigen breiten, großen aber abgeflachten Dornen. Den Kanalwänden scheinen Spicula zu fehlen.

Farbe: Hellgelbrot.

Fundort: Spitzbergen in 199 m Tiefe.

b) *var. aurantiaca* (DAN.).

Die ziemlich rigide Kolonie ist baumförmig und in einer Ebene entwickelt. Der sterile Stammteil ist schlank, walzenförmig und erreicht ein Drittel der Gesamtlänge. Die Polypen sind schlank, keulenförmig, wenig zum Stiel geneigt und bis 2 mm lang. Ausgestreckte Polypen sehen glockenförmig aus. Tentakelspicula finden sich nur im unteren Teil der Achse als 0,1 mm lange, gezackte Platten. Die Polypenbewehrung ist besonders auf der dorsalen Seite reichlicher. Die Spicula sind bis 0,24 mm lange Spindeln, die kräftig bedornt sind und in Keulen übergehen. Im dorsalen Teil des Polypenstieles liegen ebenfalls zahlreiche, longitudinal angeordnete Spindeln

von 0,18 mm Länge, dazwischen auch einzelne Keulen und Vierlinge. In der ventralen Wand des Polypenstiels können Spicula völlig fehlen. In der oberen Rinde liegen zahlreiche, 0,1 mm lange stabförmige, mit einigen sehr großen Dornen besetzte Spicula, und ähnliche Spicula finden sich auch in den Kanalwänden, hier fast glatt.

Farbe: Dunkelorangegelb, Polypen und Tentakel violett.

Fundort: Bei Spitzbergen in 761 m Tiefe.

c) *var. arborescens* (Dan.).

Kolonie etwas stärker verästelt, mit etwas eingekrümmten Aesten; die Polypendolden stehen zerstreuter. Die Polypen sind bis 3 mm lang und ihr Köpfchen ist wenig eingebogen. Die Polypenspicula sind 0,25 mm, die des Polypenstieles 0,22 mm lang. Auch Keulen und Vierlinge kommen vor. Auf der dorsalen Seite liegen mehr Spicula als auf der ventralen, der ventralen Polypenstielwand fehlen sie sogar. In der oberen Rinde finden sich vereinzelt 0,09 mm lange, bedornte Stäbe, während in der unteren Stammrinde zahlreiche 0,09 mm lange, breite Walzen mit 2 Gürteln großer Dornen liegen. Auch in den Kanalwänden kommen diese Spicula, nur mit abgerundeteren Dornen vor.

Farbe: Hellgelb mit rötlichem Anflug.

Fundort: Spitzbergen in 199 und 329 m Tiefe.

d) *var. violacea* (Dan.).

Die Kolonie ist ziemlich rigid, umbellat aufgebaut und auf einer Seite stärker entwickelt als auf der anderen. Die 2 mm langen Polypen, mit eingebogenem Köpfchen tragen kurze breite Tentakel mit ca. 10 dicken Pinnulä jederseits. Die Tentakelspicula kommen nur im unteren Teile der Achse vor und stellen 0,11 mm lange, breite, stark bedornte Spindeln dar. Die Polypenspicula sind 0,2 mm lang, sehr kräftig bedornt und von Spindel- oder Keulenform, der ventralen Seite des Polypenstieles fehlen sie meist völlig. In der Rinde von Aesten und Stamm liegen vereinzelte, 0,08 mm lange stabförmige Körperchen mit einigen großen abgerundeten Dornen, in der Stielrinde dagegen findet sich ein dichtes Gewirr dieser bis 0,1 mm langen Spicula. Auch die Kanalwände enthalten vereinzelt solche 0,06 mm langen Körperchen.

Farbe: Violett, Stamm und Aeste gelblich.

Fundort: Westlich von Spitzbergen in 761 m Tiefe.

Anhangsweise sind noch 2 Arten aufzuführen, die sehr wahrscheinlich zu diesem Formenkreise gehören. Keinesfalls lassen sie sich weiterhin als eigene Arten anerkennen, da sie auf sehr jugendliche Exemplare gegründet worden sind. Es sind dies die beiden Formen *Duva pellucida* Kor. u. Dan. und *Duva pulchra* Kor. u. Dan.

14. *Eunephthya florida* (Rathke).

1806 *Gorgonia florida* Rathke, in: O. F. Müller „Zoologia danica“ vol. 4 p. 20 taf. 137.

1834 *Nephthya rathkiana* Ehrenberg, Die Korallenthiere des Rothen Meeres p. 61.

1878 nec *Gersemia florida* Marenzeller, Die Cölenteraten, Echin. und Würmer der k. k. österr.-ung. Nordpolexpedition p. 375 taf. III fig. 2 (= Eunephthya fruticosa [Sars]).

1887 *Duva florida* Koren u. Danielssen, Nye Alcyonider, Gorgonider og Pennatulider p. 5 taf. 2 fig. 13—21.

1900 *Paraspongodes florida* May, Fauna arctica Bd. 1 p. 393.

Die Kolonie ist baumförmig und umbellat. Der von verbreiterter Basis sich erhebende Stamm verjüngt sich allmählich und ist stark längsgefurcht. Die Aeste gehen nach allen Seiten hin ab, teilen sich mehrfach dichotomisch und an den Enden sitzen dichtgedrängt die Polypen, zu größeren Dolden zusammentretend. Die Polypen sind klein, ca. 1,2 mm lang und stark eingekrümmt. Die kurzen Tentakel tragen dicke spiculafreie Pinnulä. Die Polypenspicula sind 0,25 mm lang, dorsal kräftig entwickelt und teilweise keulenförmig. In Ast- und Stammrinde finden sich sehr spärliche Spicula, erst in der unteren Stammrinde treten sie dichter auf, als 0,1 mm lange, breite, kurze Platten, die unregelmäßiger und auch sternförmig werden können. Den Kanalwänden scheinen Spicula zu fehlen.

Farbe: In Alkohol hellbraun.

Fundort: Nördliches Norwegen.

Anhangsweise möchte ich hier noch einiger Formen Erwähnung tun, die früher zu dieser Gruppe gestellt worden sind, deren Zugehörigkeit zu *Eunephthya* aber zweifelhaft ist.

a) *Voeringia pacifica* STUD.

1894 *Voeringia pacifica* STUDER, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. 25 Nr. 5 p. 54.

Aus der kurzen vorläufigen Beschreibung läßt sich nicht mit Sicherheit entnehmen, ob die Form zu *Eunephthya* gehört, es muß daher die ausführliche Arbeit abgewartet werden.

b) *Eunephthya fusca* WRIGHT u. STUDER.

1889 *Eunephthya fusca* WRIGHT u. STUDER, Rep. Challenger vol. 31 p. 190 taf. 36 fig. 1a, 1b.

Es ist möglich, daß diese Form zur Gattung *Capnella* gehört.

c) *Eunephthya thyrsoidea* VERR.

1865—66 *Nephthya thyrsoidea* VERRILL, Proc. Essex Instit. vol. 4 p. 192 taf. 6 fig. 8, 8a, 8b.
1869 nec *Verrilliana thyrsoides* GRAY (= *Ammothea thyrsoides* EHRBG.), Annals Mag. Nat. Hist. vol. 3 ser. 4 p. 131.
1869 *Eunephthya thyrsoidea* VERRILL, Americ. Journ. Sc. Arts. sec. ser. vol. 47 p. 284.
1889 *Eunephthya thyrsoidea* WRIGHT u. STUDER, Rep. Challenger vol. 31 p. 190 u. 293.

Diese unvollkommen beschriebene Form ist wahrscheinlich eine *Capnella*.

Nicht zur Gattung *Eunephthya* gehören folgende Arten:

a) *Paraspongodes striata* THOMSON u. HENDERSON.

1905 *Paraspongodes striata* THOMSON u. HENDERSON, Pearl Oyster Fisheries. Suppl. Rep. XX Alcyonaria p. 277 taf. II fig. 2 u. 7.

Ziemlich sicher identisch mit *Dendronephthya umbellulifera* KÜKTH. und zur Gattung *Dendronephthya* zu stellen.

b) *Scleronephthya crassa* (KÜKTH.).

1896 *Paraspongodes crassa* KÜKENTHAL, Abhandl. Senckenb. Ges. Bd. 23 p. 133 Fig. 26 u. 27.

Diese Form ist nicht zur *Eunephthya* in dem von mir gegebenen Umfange zu rechnen, sondern steht zwischen *Dendronephthya* und *Scleronephthya* als Uebergangsform, letzterer mehr genähert, so daß sie als *Scleronephthya crassa* (KÜKTH.) zu bezeichnen ist.

c) *Eunephthya purpurea* THOMSON u. HENDERSON.

1905 *Eunephthya purpurea* THOMSON u. HENDERSON, Pearl Oyster Fish. Suppl. Rep. XX Alcyonaria p. 276 taf. 1 fig. 3, taf. 5 fig. 5.

Zweifellos zu *Dendronephthya* gehörig.

Eine ausführliche Darlegung behalte ich mir für meine demnächst erscheinende Revision der Gattung *Eunephthya* vor.

Die geographische Verbreitung der Gattung *Eunephthya*.

Die geographische Verbreitung der Gattung *Eunephthya* ist eine sehr merkwürdige. Von den 14 Arten, welche als sicher dazu gehörig erkannt worden sind, kommen 13 in der arktischen und subarktischen Region vor, 1 in der antarktischen. Keine Art findet sich gleichzeitig in der arktischen wie antarktischen Region vor. Völlige Circumpolarität ist bei keiner einzigen Art festgestellt worden, nur *E. rubiformis* ist annähernd circumpolar verbreitet. Eine einzige Art, *E. clavata*, ist bei den Azoren gefunden worden, hier in der Tiefsee, für einige ist die Westküste Norwegens, sowie die Küste Japans der südlichste Punkt ihrer Verbreitung, und einige kommen ausschließlich in der hocharktischen Region vor. Nicht weniger als 9 Arten kommen bei Spitzbergen vor, und man darf daher wohl als das Entstehungszentrum dieser Gattung die Arktis annehmen, von wo sie sich in drei Arten in den nordpacifischen Ocean, in 5 Arten an den nordeuropäischen Küsten ausgebreitet hat, eine davon bis zu den Azoren. Das Vorkommen einer zweifellosen *Eunephthya* in der Antarktis steht vorläufig noch recht isoliert.

Die genauere Verbreitung ist aus folgender Tabelle zu ersehen.

Eunephthya	Karisches Meer	Franz Josefsland	Spitzbergen	Nord- und Westküste Norwegens	Azoren	Jan Mayen	Island	Grönland	Neu-Fundland	Nordostamerikanische Küste	Nordpacifischer Ocean	Antarktis
1. *rubiformis* (EHRBG.)			+			+		+	+	+	+	
2. *uvaeformis* (MAY)			+									
3. *clavata* (DAN.)			+	+	+							
4. *fruticosa* (SARS)	+	+	+	+		+						
5. *mirabilis* (DAN.)			+									
6. *japonica* KÜKTH.											+	
7. *spiculosa* KÜKTH.											+	
8. *antarctica* KÜKTH.												+
9. *glomerata* VERR.		+	+			+	+	+				
10. *hyalina* (DAN.)			+									
11. *racemosa* STUD.									+			
12. *rosea* (KOR. u. DAN.)			+	+								
13. *spitzbergensis* (DAN.)			+	+			+					
14. *florida* (RATHKE)				+								

Die Tiefenverbreitung wird aus folgender Tabelle ersichtlich, in der auch die Varietäten aufgenommen sind. Es erhellt daraus, daß in der Arktis die gleichen Arten sowohl im Litoral wie in der Tiefsee vorkommen können, wie das schon bei anderen arktischen Tiergruppen beobachtet worden ist.

	Tiefe in m
Eunephthya	
rubiformis	35—240
uvaeformis	90
clavata	40—1187
var. pellucida	?
fruticosa	40—1500
mirabilis	52—267
japonica	300—1000
spiculosa	80—250
antarctica	567
glomerata	
forma typica	40—481
var. flavescens	269—329
var. rosea	329—761
var. islandica	547
hyalina	329
racemosa	1267
rosea	80—100
forma typica	
var. umbellata	
spitzbergensis (DAN.)	
forma typica	199
var. aurantiaca (DAN.)	761
var. arborescens (DAN.)	199—329
var. violacea (DAN.)	761
(*Duva glacialis* DAN.)	836
(*Duva flava* DAN.)	1187
(*Duva cinerea* DAN.)	600
(*Duva frigida* DAN.)	547
(*Duva pellucida* DAN.)	80—100
(*Duva pulcra* DAN.)	80—100
florida (RATHKE)	?

Im allgemeinen läßt sich demnach *Eunephthya* als eine Tiefseegattung bezeichnen, von der einzelne Vertreter in das tiefere Litoral aufsteigen.

Die stammesgeschichtliche Entwickelung und geographische Verbreitung der Alcyonaceen.

In folgendem will ich versuchen eine Skizze der Verwandtschaftsverhältnisse der Alcyonaceen zu geben. Solche Versuche haben vor mir bereits von Koch, Studer, Hickson und May angestellt, und vieles was ich hier bringen will, deckt sich mit Ausführungen, welche der eine oder andere dieser Autoren schon gemacht hat. Dennoch erscheint es mir zweckmäßig die Auffassung, welche ich auf Grund des heutigen Standes unserer Kenntnisse von dem natürlichen System der Alcyonaceen gewonnen habe, zu einem einheitlichen Bilde zusammenzufassen, denn die Fortschritte, welche unsere Kenntnis der Gruppe in systematischer, chorologischer und anatomischer Hinsicht im letzten Dezennium gemacht hat, sind recht beträchtliche, wenn auch noch immer große Lücken vorhanden sind. Keineswegs wünsche ich aber auf die folgenden Ausführungen festgelegt zu werden. Niemand weiß besser als der Forscher selbst, der sich viele Jahre hindurch mit einer Gruppe beschäftigt hat, wie wenig Anspruch ein solcher stammesgeschichtlicher Entwurf darauf haben kann, als gesichertes Resultat zu gelten. Er ist vielmehr nur der Ausdruck der augenblicklichen Kenntnis, der durch neue Funde wesentlich verändert werden kann, und dient besonders dazu die vorhandenen Lücken schärfer hervortreten zu lassen.

Dieser Entwurf stützt sich fast ausschließlich auf die vergleichende Morphologie und zieht nur die geographische Verbreitung als Hilfsmittel heran. Von der Paläontologie haben wir für diese Gruppe nicht viel zu erwarten, denn fast durchweg besteht das allein erhaltungsfähige Skelet aus meist mikroskopisch kleinen isolierten Skleriten, deren Gestalt bei den recenten Formen als recht variabel nachgewiesen worden ist, so daß die Aufstellung fossiler Arten allein auf Grund der Spiculaformen als müßiges Beginnen erscheint, jedenfalls stammesgeschichtlich nicht zu verwerten ist. Nur bei den wenigen Formen mit zusammenhängendem Kalkskelet wie den *Tubiporiden* und *Helioporiden* könnten fossile Funde von Wert sein, aber weder die zu den *Tubiporiden* gezählten *Syringoporen* noch die helioporidenähnlichen *Polytremacis* und *Heliolites* sagen uns etwas Wesentliches über die Stammesgeschichte aus.

Sehr groß sind auch noch die Lücken in unserer Kenntnis der geographischen Verbreitung, ich habe mich daher darauf beschränkt nur für einige in ihrer Verbreitung besonders interessante Gattungen Verbreitungskärtchen zu geben.

An die Wurzel der Alcyonaceen stellen die neueren Autoren die kleine Familie der ***Haimeidae,*** ausgezeichnet durch Einzelpolypen, die nicht zu Kolonien verbunden sind. Von vornherein ließ sich ja erwarten, daß die Alcyonaceen aus solitären Polypen entstanden sind, und die Auffindung solcher Formen dient dazu diese Vermutung zu bestätigen. Dennoch muß ich

Zweifel erheben, ob die zu den Haimeiden gezählten drei Arten wirklich primitive Formen sind. Zuerst beschrieb MILNE EDWARDS (1857) eine solche Form von der Küste von Algier, nannte sie *Haimeia funebris*, und stellte die neue Gattung zur Familie der Cornulariden. Die Beschreibung ist aber äußerst dürftig und beschränkt sich auf die Mitteilung, daß es 3—4 mm hohe Einzelpolypen von brauner Farbe sind. Auch die von DANA (1846) beschriebene *Rhizoxenia primula* von den Fijiinseln soll zu der Gattung *Haimeia* gehören, da ihr Stolonen fehlen. Es läßt sich die Vermutung nicht unterdrücken, daß die vorliegenden Formen Cornulariden sind, welche entweder als jugendliche Formen noch keine Stolonen ausgebildet oder diese aus irgendwelchem biologischen Grunde unterdrückt haben. Aehnliches gilt von der *Monoxenia Darwinii* HAECKEL's. Diese im Roten Meere gefundene Form wird 3 mm hoch und besteht aus einem becherförmigen festsitzenden Einzelpolypen ohne Skeletelemente, aber mit Gonaden. Man könnte an eine *Anthelia* denken, doch spricht dagegen der 8 strahlige nicht zweilippige Mund. Die dritte Form *Hartea elegans* WRIGHT von der Westküste Irlands ist etwas eingehender beschrieben. Der festsitzende Einzelpolyp, von weißer klarer Farbe, nur im basalen Teil dunkler gefärbt, wird bis $^3/_4$ Zoll hoch, ist von Walzenform, enthält im Innern Gonaden und zeichnet sich durch lange dendritisch verzweigte Spicula unter der Tentakelbasis, kleine sternförmige Spicula in der unteren Polypenwand aus. Die Form der Spicula ist recht auffällig, derartige hoch differenzierte Spicula kommen bei Cornulariden nicht vor. WRIGHT faßt die drei beschriebenen Formen zur Familie *Haimeinae* zusammen, mit welcher die später aufgestellte Familie der *Monoxenidae* HAECKEL's identisch ist.

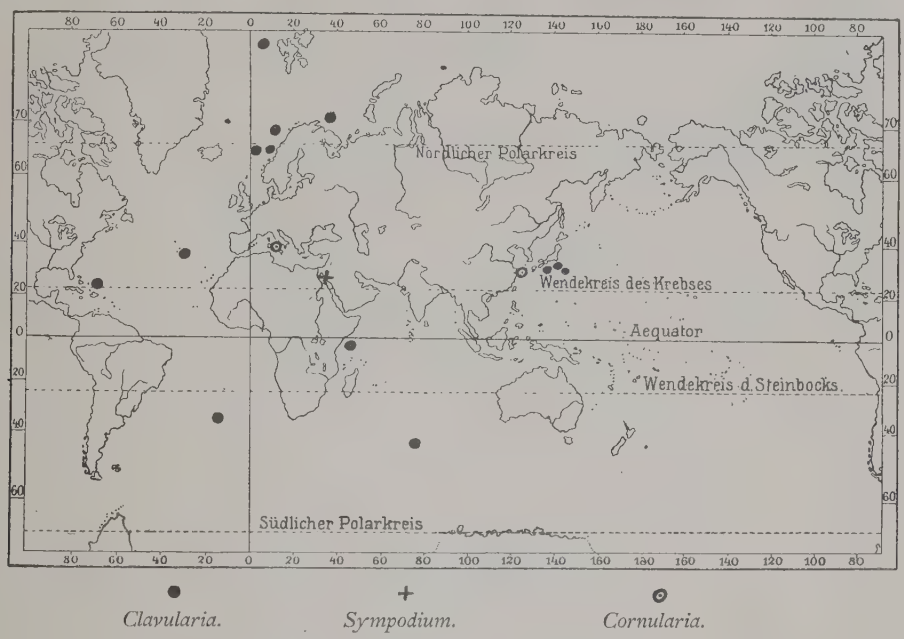
v. KOCH und STUDER bringen die Familie an die Wurzel der Alcyonaceen, HICKSON stellt sie sogar als *Protoalcyonaria* in eine gesonderte Ordnung den anderen Alcyonaceen gegenüber, was MAY als gerechtfertigt anerkennt, ich möchte aber doch auf die problematische Natur dieser Formen hinweisen, von denen keine bis jetzt wieder gefunden worden ist, und eine mehr abwartende Stellung einnehmen bis neue Funde die Berechtigung der Familie, die dann zu den Alcyonaceen zu stellen wären, erwiesen haben. In seiner letzten Arbeit (1900) weist LACAZE DUTHIERS darauf hin, daß Jugendstadien von Alcyonaceen als Einzelpolypen oft noch größer werden als *Haimeia*, und daß Beobachtungen über die weitere Entwickelung letzterer Form fehlen.

Festeren Boden betreten wir erst, wenn wir zur Familie der **Cornulariden** gelangen. Die zahlreichen Gattungen, welche dazu gerechnet worden sind, habe ich auf vier reduziert: *Cornularia*, *Anthelia*, *Clavularia* und *Sympodium*. Allen gemeinsam ist die Verbindung der Polypen an ihrer Basis durch Stolonen oder deren Derivate. Die ursprünglichste Gattung ist *Cornularia*. Die Polypen sind nicht retraktil, haben auch keinen gesonderten Kelch ausgebildet, und sind an ihrer Basis durch walzenförmige Röhren mit einheitlichen Hohlräumen verbunden. Dazu kommt noch ein weiteres primitives Merkmal in dem Besitze eines lamellären, hornigen Hüllskeletes, das vom Ektoderm ausgeschieden worden ist. Von beiden bis jetzt beschriebenen Arten stammt eine (*C. cornucopiae* PALL) aus dem Litoral des Mittelmeeres, die andere (*C. aurantiaca* STPS.) von der ostasiatischen Küste.

Nahe an *Cornularia* schließt sich die Gattung *Anthelia* in dem von mir gegebenen Umfange an. Auch hier sind die Polypen nicht retraktil, es fehlt ein gesonderter Kelch, aber die einfachen Hohlräume der Stolonen haben sich in ein Maschenwerk engerer anastomosierender Kanäle verwandelt, und vielfach sind ihre Wandungen zu größeren Platten verschmolzen. Statt des ektodermalen Hüllskeletes tritt ein mesodermales Skelet einzelner Kalkskleriten auf, das bei

manchen Formen auch fehlen kann. *Anthelia* ist hauptsächlich im Litoral der wärmeren Meere verbreitet.

Beträchtlich weiter hat sich die Gattung *Clavularia* differenziert, insbesondere dadurch, daß der obere zartwandige Teil des Polypen in einen unteren weiteren derbwandigen, den „Kelch" zurückziehbar ist, auch die Bewehrung mit Spicula ist erheblich gesteigert. *Clavularia* ist eine reine Tiefseegattung, die im atlantischen, indischen und pacifischen Ocean weit verbreitet ist.



1. Verbreitung der Gattungen *Clavularia, Sympodium* und *Cornularia.*

Von der vierten Gattung der Cornulariden, *Sympodium,* ist nach meiner Auffassung bis jetzt nur eine Form *S. coeruleum* Ehrbg. mit Sicherheit dazu zu zählen. Alle anderen dazu gestellten Arten gehören teils anderen Gattungen an, so der Untergattung *Erythropodium* (Gatt. *Alcyonium*) teils ist ihre Zugehörigkeit zu Alcyonium zwar noch nicht erwiesen, aber doch wahrscheinlich. Das gilt besonders von den bis jetzt aufgestellten *Sympodium*arten der nordischen Meere und der Tiefsee. Bei *Sympodium* hat sich die Stolonenplatte zu einer dicken membranösen Basis ausgebildet, in welche sich die kurzen nur an der Basis durch Stolonen verbundenen Polypen vollkommen zurückziehen können. Ein anderes Merkmal von Belang ist die scheibenförmige Gestalt der sehr kleinen Spicula. Die Auffassung, welche Lacaze Duthiers (1900) von der Gattung *Sympodium* entwickelt, kann ich nicht teilen.

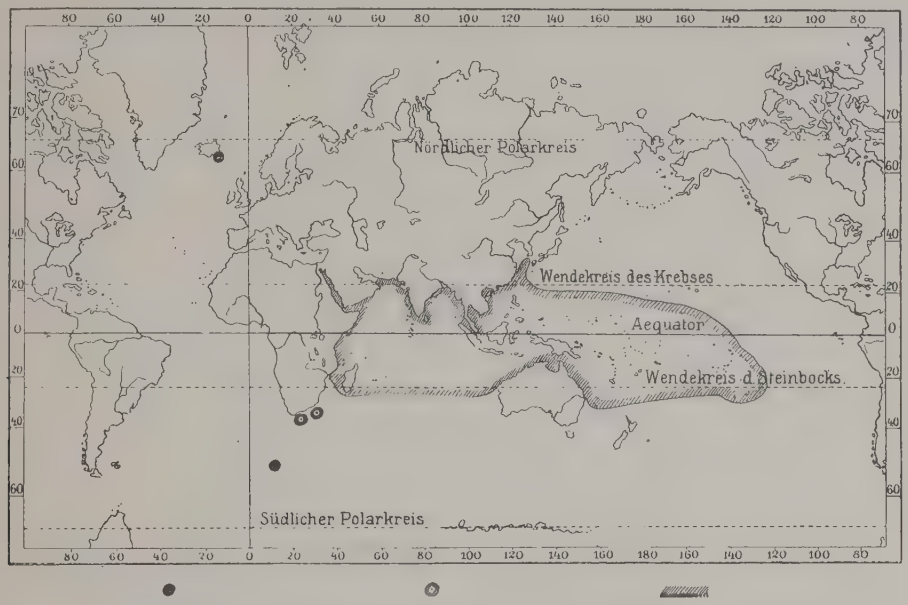
Aus der Familie der Cornulariden haben sich die drei Familien der Xeniiden, Tubiporiden und Telestiden entwickelt. Die Familie der ***Xeniidae*** hat ihren Ursprung in der Gattung *Anthelia.* Wie bei diesen so sind auch bei den Xeniiden (mit ein paar Ausnahmen) die Polypen nicht retraktil. Dagegen ist die Stolonenplatte zu einer dicken kompakten Masse ausgebildet worden, welche den unteren Teil der Polypen völlig umhüllt. So entsteht eine Kolonie, die im unteren Teil aus einem fleischigen Stamm besteht, der auf seiner Oberfläche die freien Enden

der Polypen („Anthocodiae") herausschauen läßt. Im Stammteile finden sich also die unteren Gastralräume der Polypen, umhüllt von dem stark entwickelten und verschmolzenen Mesoderm, ferner die netzförmig miteinander verbundenen Stolonen, die teils mit einem Lumen versehen sind, teils nur entodermale Zellstränge darstellen, und welche die Gastralräume der Polypen auf indirekte Weise miteinander verbinden. Dieses Kanalnetz kann sich noch weiter in ein oberflächliches und ein tiefer liegendes differenzieren. Die Spicula sind, soweit sie vorhanden sind, stets kleine scheiben- bis biskuitförmige Gebilde; die polypentragende Oberfläche erscheint entweder als scharf abgesetzte Endscheibe (Gattung *Xenia*) oder etwas verzweigt (Gattung *Cespitularia*). In der Gattung *Xenia* gibt es zwei Arten, die sehr primitive Merkmale aufzuweisen haben, und die man in eine Untergattung *Ceratocaulon* zusammenfassen kann. Die beiden Formen stehen in ihrem Bau einander sehr nahe, sie zeichnen sich aus durch ein ektodermales, horniges Hüllskelet, neben dem auch noch mesodermale scheibenförmige Spicula vorkommen, sowie durch die relativ geringe Entwicklung des Cönenchyms und wenig zahlreiche große Polypen. Beide so nahe verwandten Arten sind aber in ihrem Vorkommen durch die ganze Längenausdehnung des Atlantischen Oceans getrennt, denn die eine (*X. antarctica* KÜKTH.) ist in der Antarktis bei der Bouvetinsel, die andere, *X.* (*Ceratocaulon*) *Wandeli* JUNGERSEN bei Island gefunden worden. Aus dem gesamten dazwischen liegenden Gebiet des Atlantischen Oceans ist bis jetzt keine einzige Xeniide bekannt geworden. An *X. antarctica* schließen sich im Bau die beiden südafrikanischen Formen *X. capensis* (HICKSON) und *X. uniserta* KÜKTH. am engsten an, die als primitives Merkmal noch das Vorkommen nur einer Reihe Pinnulä auf jeder Seite der Tentakel aufzuweisen haben.

Diese Einreihigkeit der Pinnulä kommt auch den beiden Arten der Untergattung *Ceratocaulon* zu, sonst nur noch einer Art (*X. rigida* MAY) von der Küste von Mozambique. In der heißen Zone des Indischen Oceans ist die Gattung *Xenia* zur vollen Entfaltung gekommen, und wohl alle tropischen Arten sind Riffbewohner. Schon in Madagaskar findet sich, nach der noch nicht bearbeiteten Sammlung VOELTZKOW's zu schließen, eine reiche Entwicklung der Xenien, die auf ostafrikanischen Korallenriffen noch zunimmt. Auch der östliche Teil des Indopacifischen Oceans ist reich an Arten. So sind im Malayischen Archipel 10 Arten, in Polynesien 9 Arten gefunden worden, während im Roten Meer nur 3 Arten vorkommen. Die ursprünglicheren Arten leben in größeren Tiefen, fast alle anderen dagegen im seichten Litoral der Korallenriffe. Die starke Artbildung, welche hier stattgefunden hat, äußert sich besonders in der Zahl und Anordnung der Tentakelpinnulä. Als Entstehungszentrum der Gattung *Xenia* ist danach das subantarktische Gebiet, südlich von Afrika anzusprechen, von wo aus die Ausbreitung in den Indischen Ocean hinein erfolgt ist. Mit der Erreichung der Korallenriffe wurde eine reiche Artbildung ausgelöst. Gänzlich isoliert ist dagegen bis jetzt das Vorkommen von *X.* (*Ceratocaulon*) *Wandeli* JUNGERSEN unter dem nördlichen Polarkreis. Da die Form in 287 Faden Tiefe erbeutet worden ist, also wie *X. antarctica* eine Tiefseeform darstellt, ist eine weitere Verbreitung auf dem Boden der Tiefsee durchaus wahrscheinlich, und es ist zu erwarten, daß die jetzige Diskontinuität in der Verbreitung der Untergattung *Ceratocaulon* durch dazwischen gelegene Fundorte in ein einheitliches Verbreitungsgebiet verwandelt wird.

Die Gattung *Cespitularia*, gekennzeichnet durch den verästelten Aufbau des Polypars, ist bis jetzt erst in wenigen Formen bekannt, deren Verbreitungsgebiete weit auseinander liegen.

Zwei Arten stammen von der Ostküste Afrikas, zwei von Polynesien und eine von der Koreastraße. Entweder werden noch weitere Arten dieser Gattung in den dazwischen liegenden Regionen gefunden werden, oder diese Gattung ist nicht monophyletisch entstanden, vielmehr ist die Umbildung der polypentragenden Scheibe zu einem verästelten Polypar bei *Xenia* mehrmals und unabhängig voneinander erfolgt.



Ceratocaulon. Primitive Xenien. *Xenia* und *Cespitularia.*

2. Verbreitung der *Xeniiden.*

Von den Cornulariden wird ferner abgeleitet die Familie der Orgelkorallen, ***Tubiporiden.*** Unter den Anthelien gibt es eine von Hickson (1895) eingehender beschriebene Form *A. viridis* (Q. G.), bei der die Polypen nicht nur durch basale Stolonen verbunden sind, sondern auch durch darüber gelegene, die Gastralräume in verschiedener Höhe verbindende, horizontale, aus denen neue Polypen hervorsprossen. Aehnlich ist aber auch *Tubipora* aufgebaut, auch hier finden sich zu Platten verschmolzene horizontale Stolonen in verschiedener Höhe, welche die Polypen verbinden und aus denen neue Polypen hervorsprossen, nur kommt noch hinzu, daß die Spicula zu festen Kalkröhren verschmolzen sind. Die Verbreitung der Tubiporiden ist auf das Litoral des Indopacifischen Oceans beschränkt und auch *A. viridis* kommt in Polynesien und Nordcelebes vor. Die 8 wenig scharf voneinander geschiedenen Arten von *Tubipora*, die sich vielleicht später zu einer vereinigen lassen, verteilen sich folgendermaßen: zwei im roten Meer, zwei an der ostafrikanischen Küste, drei von den Küsten Südasiens und drei von Polynesien. May (1899 p. 62) vermutet, daß die Tubiporiden durch Formen wie *Anthelia viridis* mit den Cornulariden zusammenhängen, doch dürfte erst noch eine genauere anatomische Untersuchung dieser unter den Anthelien recht isoliert dastehenden Form abzuwarten sein. Jedenfalls aber zeigt uns *Anthelia viridis* den Weg an, den die Tubiporiden eingeschlagen haben, und eröffnet uns das Verständnis für den so abweichenden Bau dieser Familie.

Die dritte Familie, welche von den Cornulariden abgeleitet wird, ist die der ***Telestiden.***

Ihr Hauptmerkmal ist das Heraussprossen lateraler Polypen aus der Körperwand eines axialen Mutterpolypen. Diese Sprossung ist aber keine direkte, sondern eine indirekte aus einem Netzwerk von Stolonen, homolog dem der Cornulariden, welches im Mesoderm der Wandung des Mutterpolypen verläuft. Die Stolonen sind also nicht mehr wie bei den Cornulariden auf die Basis beschränkt. MAY, der die MILNE EDWARDS'sche Unterfamilie der *Telestinae* zum Range einer Familie erhoben hat, skizziert ihre Stammesgeschichte folgendermaßen. Als Uebergangsform zwischen Cornulariden und Telestiden sieht er mit STUDER die Gattung *Scleranthelia* STUD. an, bei der die Knospung neuer Polypen dicht an der Basis der alten stattfindet, so daß mitunter der Anschein einer geringen Verästelung entsteht. „Aus ihm kann man sich das Genus *Telesto* durch deutlichere Ausbildung der lateralen Knospung entstanden denken. *Telesto* bildet möglicherweise den Ausgangspunkt für *Coelogorgia* und *Pseudogorgia*." Die Verbreitung der vier dazu gerechneten Gattungen ist folgende. *Scleranthelia* ist an der westafrikanischen Küste gefunden worden, *Telesto* kommt im warmen Gebiet des Atlantischen wie des Indopacifischen Oceans vor, *Coelogorgia* ist ostafrikanisch, *Pseudogorgia* australisch. Fast alle Arten sind in geringen Tiefen gefunden worden, nur *Telesto rigida* stammt aus der Tiefsee (1675 Faden).

Von den Telestiden werden sowohl die Pennatuliden als auch die als Holaxonier bezeichnete Gruppe der Gorgoniden abgeleitet, während die Scleraxonier sich nach STUDER über *Callipodium* an Cornulariden anschließen sollen, nach meiner Meinung von Erythropodium ähnlichen Formen abstammen.

Wir wenden uns nunmehr zu der umfangreichen Familie der ***Alcyonidae,*** welche einer Revision dringend bedarf. Aus der großen Zahl von Gattungen, welche innerhalb dieser Familie aufgestellt worden sind, kann ich nur folgende als einigermaßen gesichert anerkennen: *Anthomastus*, *Sarcophytum*, *Lobophytum*, *Sinularia*, *Alcyonium* mit den drei Untergattungen *Erythropodium*, *Metalcyonium* und *Alcyonium* s. str., *Acrophytum*, *Nidalia* und *Nidaliopsis*, vielleicht noch *Paralcyonium*.

Für die Alcyoniden charakteristisch ist die reichliche Entwicklung des Cönenchyms, welches die Polypen meist hoch hinauf umgibt, ferner die völlige Retraktilität der Polypen, die indirekte Verbindung ihrer Gastralräume durch ein Netzwerk entodermaler Kanäle und Zellstränge, die Entstehung der jüngeren Polypen aus diesem Netzwerk, sowie die Form der Spicula, die im allgemeinen in den Polypen Spindeln, im Cönenchym mit Gürteln großer Dornen versehene Stäbe, Spindeln oder Walzen darstellen. Ueber die Abstammung der Alcyoniden möchte ich eine Ansicht aufstellen, die meines Wissens früher noch nicht geäußert worden ist. Danach stammen die Alcyoniden (jedenfalls zum Teil) von den Xeniiden ab, und zwar ist ihr Ursprung nicht in jenen stark abgeänderten tropischen Formen zu suchen, welche auf den Korallenriffen leben, sondern in den wenigen außertropischen wie *X. antarctica*, *X. wandeli*, *X. capensis* und *X. uniserta*. Aus solchen Formen hat sich die Alcyonidengattung *Anthomastus* entwickelt. *Anthomastus* hat, wie jene Xenien, noch eine geringe Zahl großer Polypen aufzuweisen, die auf einer Endscheibe des Stammes aufsitzen, so daß schon der äußere Anblick ein überraschend ähnlicher ist. Das Auftreten kleiner Siphonozooide braucht auch nicht als Neuerwerbung aufgefaßt zu werden, da auch *X. uniserta* und *X. capensis* Dimorphismus der Polypen aufzuweisen haben, und auch die Retraktionsfähigkeit der Polypen, die sonst allen anderen Xeniiden fehlt, kommt bei den beiden erwähnten Xenien vor. Leider sind wir über den inneren Bau von *Anthomastus*

noch wenig unterrichtet, doch liegen, so weit ich nach eigenen Untersuchungen urteilen kann, auch in dieser Hinsicht keine unüberwindlichen Hindernisse in der Ableitung von *Xenia* vor.

Die Weiterentwicklung der Alcyoniden kann man sich folgendermaßen vorstellen. Es wurde eine Vergrößerung der polypentragenden Fläche und damit eine Vermehrung der Polypen angestrebt, die Hand in Hand ging mit einem Kleinerwerden und einer gleichmäßigen Verteilung derselben. Diese Vergrößerung der ursprünglich eine einfache Endscheibe darstellenden polypentragenden Fläche erfolgt zunächst durch eine Verbreiterung, etwa nach Art eines Hutpilzes, dann durch Bildung von Falten. Diesem Stadium würde die Gattung *Sarcophytum* entsprechen, die ebenfalls dimorph ist. Indem die obere Fläche der Kolonie zu leisten- und fingerförmigen Fortsätzen auswächst, kommen wir zur dimorphen Gattung *Lobophytum*. Mehr den Xeniiden genähert erscheint die Gattung *Sinularia* May *(Sclerophytum* Pratt*)*. Die Siphonozooide finden sich bei ihr in allen Graden der Rückbildung bis zu völligem Verschwinden, die Endscheibe ist sehr eng gefaltet, das Kanalsystem ist ziemlich scharf in ein inneres und ein oberflächliches (wie bei *Xenia*) geschieden und die Tentakel können mehrere Reihen Pinnulä besitzen, auch ist das Cönenchym äußerst spiculareich.

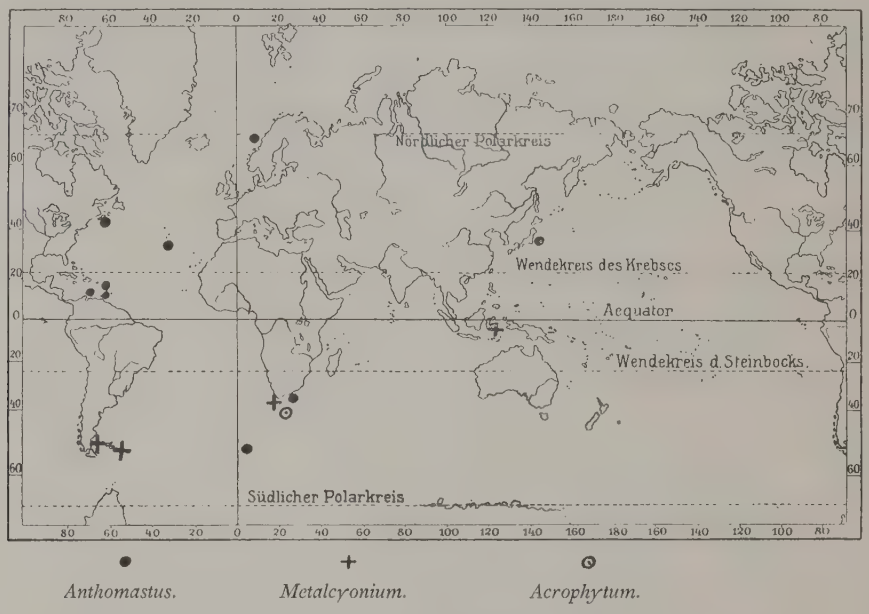
Ueber die Stellung der Gattung *Alcyonium* will ich mich noch des Urteils enthalten, da diese Gattung besonders reformbedürftig ist.

Nur als Vermutung möchte ich die Ansicht äußern, daß die Untergattung *Erythropodium* vielleicht durch Formen wie die *Rolandia coralloides*, Lacaze Duthiers, die ich im übrigen zu *Erythropodium* stellen möchte, deren Spiculaformen aber Anklänge an die der Cornulariden zeigen, mit der Gattung *Sympodium* in Zusammenhang steht. Es würde alsdann die Familie der Alcyoniiden diphyletisch entstanden sein, ein Teil von den *Xeniiden;* ein anderer Teil über *Erythropodium* von den *Cornulariden*. Nach dieser Auffassung würde doch ein engerer Zusammenhang zwischen *Erythropodium* und *Sympodium* vorhanden sein, wenn auch beide Gattungen sich genügend voneinander scheiden lassen. Die Untergattung *Erythropodium* wäre alsdann als Ausgangspunkt für *Alcyonium* s. str. und *Metalcyonium* anzusehen. Um diese Frage der Lösung näher zu bringen sind vor allem eingehende anatomische Untersuchungen der in Frage kommenden Arten, besonders von *Erythropodium* anzustellen. Vorläufig läßt sich auch noch die Meinung verteidigen, daß innerhalb der Gattung *Alcyonium* drei verschiedene Modi der Koloniebildung auftreten, der eine mit flächenhafter Ausbildung der Fremdkörper überziehenden Kolonie: Untergattung *Erythropodium*. Danach wäre die große äußere Aehnlichkeit von *Erythropodium* und *Sympodium* nur eine Konvergenzerscheinung. Die zweite Untergattung *Metalcyonium* hat einen kugeligen oder keulenförmigen polypentragenden Teil und einen sterilen Stiel ausgebildet, und die dritte Untergattung *Alcyonium* s. str. erscheint mit massigen, plump verästelten Kolonien. Die Gattung *Acrophytum* Hicks., die äußerlich ähnlich wie *Nidalia* aussieht, und welche Dimorphismus der Polypen aufzuweisen hat, während dieser sowohl *Alcyonium* wie *Nidalia* abgeht, ist vielleicht in die Nähe von *Metalcyonium* zu stellen. Recht isoliert stehen vorläufig noch die beiden Gattungen *Nidalia* und *Nidaliopsis*, die ich zu einer Unterfamilie der Alcyoniden den *Nidaliinae* zusammengefaßt habe. Charakteristisch ist für sie neben dem Vorkommen des bei allen Alcyoniden erscheinenden Kanal- und Strangnetzes eine direkte Verbindung der Gastralräume der Polypen durch kurze röhrenartige Stolonen. Die äußere Aehnlichkeit von *Nidalia* mit *Metalcyonium* und *Acrophytum* ist nach meinem Dafürhalten nur eine Konvergenzerscheinung.

Vielleicht ergibt sich durch weitere Funde ein Zusammenhang mit der Gattung *Gersemia*. Noch isolierter im Bau und in der Verbreitung steht vorläufig die Gattung *Nidaliopsis* KÜKTH.

Ueber die Verbreitung der Alcyoniden ist folgendes bekannt. Die Familie ist außerordentlich weit verbreitet, sie kommt in allen Meeren vor.

Anthomastus ist eine typische Tiefseegattung des Atlantischen Oceans, von der subarktischen bis zur subantarktischen Region. Ihr Verbreitungsbezirk deckt sich also mit dem der primitiven Xeniiden, von denen ich sie ableite. Nur von einer Art *A. steenstrupi* WR. STUD. wird als Fundort



3. Verbreitung von *Anthomastus, Metalcyonium* und *Acrophytum*.

Japan angegeben. Ein solches vereinzeltes Vorkommen zeigt mit einem Schlage, wie viel noch von späteren Forschungsreisen zu erwarten ist, und wie schwankend vielfach noch der Boden ist, auf dem wir bezüglich der Verbreitungstatsachen stehen. *Sarcophytum* ist im Litoral der heißen Zone des Indischen und Pacifischen Oceans zu Hause, nur eine Art *S. atlanticum* WR. STUD. wird vom Atlantischen Ocean (Tristan d'Acunha) aus einer Tiefe von 60 Faden gemeldet. *Lobophytum* ist ausschließlich indopacifisch, eine Art geht bis Neu-Seeland, alle anderen sind tropische Litoralformen.

Ebenfalls tropisch indopacifisch und dem Litoral angehörend ist die Gattung *Simularia* MAY. Die weiteste Verbreitung hat die Gattung *Alcyonium*, besonders die Untergattung *Alcyonium* findet sich in allen Meeren, während *Metalcyonium* auf die subantarktische Region beschränkt ist (Patagonien, Süd-Georgien, Süd-Afrika), mit Ausnahme des ungenügend beschriebenen *Metalcyonium molle* BURCH. von Amboina. *Erythropodium* ist in den nordischen Meeren, der atlantischen Tiefsee, dem Mittelmeer, dem Roten Meer und in Westindien gefunden worden.

Die Gattung *Nidalia* dürfte ihr Entstehungszentrum bei Japan gehabt haben, wo die überwiegende Mehrzahl der Arten gefunden worden ist, nur 2 Arten haben sich von da in den Indischen Ocean verbreitet, eine nach Westaustralien. Gänzlich isoliert ist das Vorkommen von

Nidaliopsis in der Kongomündung. *Nidalia* bewohnt das tiefere Litoral bis zur Tiefsee hinab, *Nidaliopsis* ist in 40 m Tiefe gefunden worden.

Aus den Alcyoniiden heraus hat sich die Familie der ***Nephthyiden*** entwickelt. Die früher versuchte Ableitung dieser Familie von *Nidalia* her, wie sie von Studer, mir und May angenommen worden ist, gebe ich auf, nachdem ich bei Gelegenheit der Revision der Gattung *Eunephthya* die auch schon von May beobachteten Uebergänge zwischen beiden Familien gesehen habe.

4. Verbreitung der Gattungen *Nidaliopsis* und *Nidalia*.

Bei den Nephthyiden ist die Kolonie baumförmig, und bildet stark verzweigte Stöcke mit einem meist scharf getrennten sterilen Stiel. Das im Mesoderm liegende Netzwerk entodermaler Kanäle und Stränge ist zwar teilweise noch vorhanden, geht aber mit der durch den schlanken baumförmigen Aufbau verursachten Verringerung des Cönenchyms allmählichem Verschwinden entgegen, und fehlt den meisten Gattungen, dafür ist eine direkte Verbindung der Gastralräume vorhanden, indem die bis zur Basis ziehenden Gastralräume der primären Polypen mit den weniger tief hinabziehenden der später entstehenden Polypen durch kurze Röhren direkt verbunden sind. Die Grundform der Spicula ist die Spindel. In den Polypenköpfchen ordnen sich die Polypenspicula in für die Arten charakteristischer Weise an. Als ursprünglichste Gattung betrachte ich *Eunephthya* Verr., in dem von mir angegebenen Umfange. In dieser Gattung gibt es Formen, die ich zu einer Gruppe der Alcyoniformes zusammengefaßt habe, die alle Uebergänge von den Nephthyiden zu den Alcyoniden repräsentieren. *Eunephthya rubiformis* Ehrb., die früher sogar zu *Alcyonium* gestellt wurde, ist als solche Uebungsform zu bezeichnen, die gewissen nordischen Formen, wie *Alcyonium gracillimum* Kükth. sehr nahe steht, andererseits aber durch zahlreiche weitere Uebergangsformen mit den typischen Nephthyiden

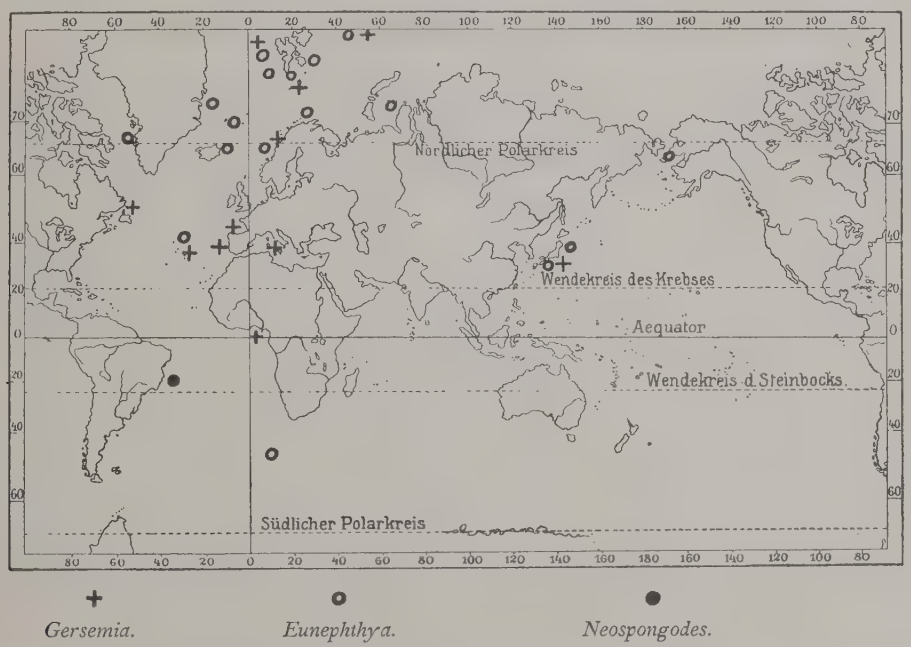
verknüpft ist. Bei *E. rubiformis* sehen wir noch zahlreiche Alcyonidenmerkmale. Der Aufbau der Kolonie ist noch plump und massig. Das dicke Cönenchym enthält ein reiches Netz entodermaler Kanäle und Stränge, welches die Gastralräume der Polypen indirekt miteinander verbindet. Die kleinen Polypen stehen nicht in Gruppen sondern in gleichweiter Entfernung voneinander, sind vollkommen retraktil und die Cönenchymspicula sind ähnlich denen von *Alcyonium*. Als Nephthyidenmerkmal kommt eigentlich nur die Ausbildung kurzer kugelig anliegender Zweige und die beginnende Lokalisation der Polypen auf diese Zweige in Betracht. Einer Anzahl weiterer Arten bilden nun allmähliche Uebergänge zu typischen Nephthyiden. Die Kolonie wird immer baumförmiger, die Zweige werden schlanker, das Cönenchym zwischen den Gastralräumen der Polypen vermindert sich, das entodermale Kanalnetz tritt immer mehr zurück, und die Polypen gewinnen direkte Verbindung miteinander. Noch aber stehen die Polypen einzeln auf den Aesten und sind vollkommen retraktil. Diese Stufe repräsentiert *E. fruticosa* (SARS). Mit der Lockerung des Aufbaues Hand in Hand geht eine Veränderung in der Gestalt der Skleriten, die von der mit Dornengürteln besetzten Walzenform in die für die Nephthyiden charakteristische gestrecktere Spindelform übergehen. Ein Fortschritt in der Entwicklung dokumentiert sich bei der zweiten Gruppe der Gattung *Eunephthya*, den Nephthyiformes darin, daß die Polypen zu Bündeln zusammentreten. Das Cönenchym, welches die einzelnen Polypen voneinander trennte, schwindet, und damit auch die Fähigkeit der Retraktion. Der Aufbau der Kolonie differenziert sich immer mehr nach zwei Richtungen, entweder stehen die Bündel verteilt an den Aesten, können auch näher aneinander rücken und läppchenförmige Bildungen erzeugen, oder sie stehen nur an den Enden der Endzweige, wie sie dann kleine Scheindolden bilden, die zu größeren zusammentreten. Die beiden japanischen Formen *E. japonica* und *E. spiculosa* bilden in mancher Hinsicht einen Uebergang von den Alcyoniformes zu den Nephthyiformes.

Die Verbreitung der Gattung *Eunephthya* ist eine fast rein arktische, nur wenige Arten gehen in südlichere Breiten hinab; so finden sich 2 Arten bei Japan, 5 an den nordeuropäischen Küsten und nur von einer derselben, der sonst arktischen *E. clavata* (DAN.) wird auch das Vorkommen bei den Azoren gemeldet. Eine einzige Art zeigt ein isoliertes Vorkommen in der Antarktis. Es ist das die bei der Bouvetinsel in größerer Tiefe erbeutete *Eunephthya antarctica* KÜKTH. In gewisser Hinsicht ist dieses isolierte Vorkommen eine Parallele zu *Ceratocaulon wandeli* unter den Xeniiden, nur in umgekehrter Weise. *E. antarctica* steht der *E. fruticosa* sehr nahe, die mit der *E. clavata* zusammen zu einer Gruppe gehört. *E. clavata* ist aber durch STUDER von den Azoren bekannt geworden und so ist bereits in der Tiefsee eine Brücke geschlagen zwischen den arktischen Eunephthyen und der antarktischen Form. Im allgemeinen kann *Eunephthya* als Tiefseegattung bezeichnet werden, wenn auch einige Formen im tieferen Litoral vorkommen. In den kalten Gewässern ist ja die Grenze zwischen Tiefsee und Litoral viel weniger scharf als in den wärmeren Regionen, und so sehen wir auch innerhalb mancher Arten von *Eunephthya* Exemplare im Litoral wie in sehr erheblichen Tiefen vorkommen. Das ist ja auch bei anderen arktischen Tiergruppen konstatiert worden.

Aehnlich wie in der Familie der Cornulariden die Gattung *Clavularia* einen gesonderten Kelch erworben hat, in welchen der obere weichhäutige Polypenteil sich zurückziehen kann, ist auch bei der Nephthyidengattung *Gersemia* ein solcher gesonderter Kelch vorhanden. Auch für diese vielleicht von den *Alcyoniformes* abstammende Gattung kann das nördliche Eismeer als

Entstehungszentrum gelten, von wo sich einzelne Arten südwärts in den Atlantischen wie Pacifischen Ocean verbreitet haben. Bei einem Teil dieser Formen, besonders den am weitesten nach Süden vordringenden atlantischen Arten scheint ein Rudimentärwerden in der Astbildung einzutreten, wie das bei der ehemaligen Gattung *Cereopsis* beobachtet worden ist, die ich jetzt zu *Gersemia* gezogen habe. Die Tiefseeverbreitung ist im allgemeinen eine geringere als bei *Eunephthya*, einige Formen sind im Litoral, andere in der Tiefsee gefunden worden. Bei einigen Arten kann eine starke Reduktion des Cönenchyms eintreten, so daß die Gastralräume nur durch dünne Lamellen getrennt werden. Vielleicht gehört auch STUDER's Gattung *Schizophytum* hier hin.

Die weitere Entwicklung der Nephthyiden hat fast ganz im Indopacifischen Ocean stattgefunden, nur eine Gattung *Neospongodes* ist südatlantisch und an der Ostküste des tropischen Südamerika gefunden worden. Im Aufbau sind mancherlei Aehnlichkeiten mit der indopacifischen Gattung *Dendronephthya* zu konstatieren, so stehen die Polypen in langen, schlanken Zweigen in Bündeln, und an jedem Polypen hat sich ein Stützbündel entwickelt, die innere Organisation weist aber bedeutungsvolle Unterschiede auf, so daß ich *Neospongodes* als eine Parallelgruppe zu *Dendronephthya* auffasse. Die Entstehung von *Neospongodes* dürfte aus der Gattung *Eunephthya* heraus stattgefunden haben. Auch die Gattung *Litophytum* FORSK. ist direkt von *Eunephthya* ab-



5. Verbreitung der Gattungen *Gersemia, Eunephthya* und *Neospongodes*.

zuleiten, mit der sie sehr nahe verwandt ist. Die Form *L. graeffei* (KÜKTH.), die einzige mit umbellatem Aufbau, ist vielleicht direkt den Umbellatae der Gattung *Eunephthya* anzuschließen. Wie *Eunephthya* so ist auch *Litophytum* gekennzeichnet durch Polypen ohne Stützbündel, die zu läppchenförmigen Bildungen angeordnet sind, nur findet sich ein Unterschied insofern, als bei *Eunephthya* die Polypen in kleinen Gruppen oder Bündeln stehen, während bei *Litophytum* die

Polypen gleichmäßig an den zu Läppchen werdenden Zweigen verteilt sind. Die größte Anzahl von Arten, nämlich 11 von 17, hat das Litoral von Ostafrika aufzuweisen, während nach Osten zu die Zahl rasch abnimmt. Von den Sundainseln ist nur eine Form bekannt geworden, ebenso von Australien, während Polynesien 4 Arten besitzt. Im Roten Meer sind ebenfalls nur 2 Arten gefunden worden. Eng an *Litophytum* schließt sich die Gattung *Lemnalia* an, ausgezeichnet durch eine starke Entwicklung der Spicula in den dicken Kanalwänden. Die Polypen haben sich in Bündel gruppiert oder stehen einzeln. Von den 7 bis jetzt bekannt gewordenen Arten stammen 2 von Ostafrika, 2 von Australien und eine von den Philippinen. Der Fundort der übrigen beiden Arten ist unbekannt. Die Verbreitung der Gattung *Lemnalia* ist also annähernd die gleiche, wie die von *Litophytum*. Nur von einer Art, *L. peristyla* BOURNE, ist eine Tiefenangabe bekannt, sie beträgt 10 Faden. Aus *Eunephthya* entstanden ist ferner die Gattung *Nephthya* und zwar aus der Gruppe der *Nephthyiformes*. Die läppchenförmige Anordnung der Polypen tritt bereits bei dieser Gruppe der Eunephthyen in Erscheinung, desgleichen die Einkrümmung des Polypenköpfchens und die einseitige Entwicklung der Spiculabewehrung, indem die dorsalen Polypenspicula zahlreicher, größer und kräftiger bedornt werden, als die ventralen. Bei *Nephthya* kommt dazu die Ausbildung eines Stützbündels, starker Spicula auf der Dorsalseite des Polypen, besonders des Polypenstiels, die infolge ihrer Größenzunahme von dem abgebogenen Köpfchen abstehen, und dieses zu überragen vermögen. *Nephthya* ist in ihrer Verbreitung auf den Indopacifischen Ocean beschränkt, und zwar darf man wohl als Entstehungszentrum das ostasiatische Litoral bezeichnen, von wo sich einige Arten über den Malayischen Archipel nach Neu-Guinea, Polynesien und Australien ausgebreitet haben, einige wenige westwärts im Indischen Ocean und dem Roten Meer vorkommen (3 Arten). Zur ostafrikanischen Küste scheint aber *Nephthya* nicht gelangt zu sein, wenigstens ist bis jetzt noch keine Art von dort bekannt geworden. Eine Art Parallelgruppe zu *Lemnalia* ist die mit *Nephthya* nahe verwandte Gattung *Capnella*, wahrscheinlich ebenfalls aus den *Nephthyiformes* der Gattung *Eunephthya* entstanden. Ein Stützbündel fehlt zwar, dafür haben aber die eingekrümmten Polypen einen sehr wirksamen Schutz in den mächtig entwickelten dornigen Blattkeulen erhalten, die ihre Dorsalseite bedecken. Wie bei *Lemnalia* sind auch hier die dicken Kanalwände dicht mit walzenförmigen Spicula erfüllt. Von dieser Gattung kennen wir bis jetzt nur wenige Formen. Eine stammt von den Philippinen und dem Malayischen Archipel, eine wird von Polynesien, eine neuerdings von Ceylon gemeldet, zwei sind von der ostafrikanischen Küste, eine von Südafrika bekannt. Nur für letztere wird eine größere Tiefe von 155 m angegeben.

Erheblich besser sind unsere Kenntnisse von der Verbreitung der artenreichen Gattung *Dendronephthya*. Diese Gattung hat ihre Entstehung aus *Nephthya* genommen. Dafür zeugen eine Anzahl Uebergangsformen, insbesondere die beiden Arten *Dendronephthya argentea* KÜKTH. und *D. flava* KÜKTH. aus der Savignyigruppe, die sich eng an *Nephthya digitata* (WR. u. STUD.) anschließen. Der bei diesen Formen noch angedeutete läppchenförmige Aufbau verschwindet allmählich und die Polypen, die ein schärfer ausgeprägtes Stützbündel aufzuweisen haben, treten in Bündeln auf, die sich in verschiedener Weise gruppieren können. Darauf beruht die Einteilung der Gattung in *Glomeratae*, *Divaricatae* und *Umbellatae*. Mit der immer weiter gehenden Differenzierung der Kolonie in komplizierte baumartige Bildungen geht eine reiche Artbildung Hand in Hand. In meiner Revision (1905, p. 525) hatte ich 87 sichere Arten

von *Dendronephthya* aufgeführt, mittlerweile ist aber ihre Zahl schon auf über 100 gestiegen. Die Verbreitung der Gattung beschränkt sich auf das warme indopacifische Gebiet. Eine Fülle von Arten hat besonders das ostasiatische Meer aufzuweisen, das vielleicht als Entstehungszentrum in Betracht kommen kann. Die Verbreitung erstreckt sich über den Malayischen Archipel und Polynesien bis an die mexikanische Westküste, wo eine Art gefunden worden ist, andererseits über Australien nach Neu-Seeland, mit ebenfalls einer Art. Im Indischen Ocean ist ebenfalls ein ziemlicher Artenreichtum vorhanden und im Roten Meere finden sich noch 8 Arten. Dagegen fehlen sie der ostafrikanischen Küste fast völlig. Die Gattung kann als typisch litoral bezeichnet werden, nur ein paar Arten gehen in größere Tiefen hinab; sehr viele leben auf den Korallenriffen.

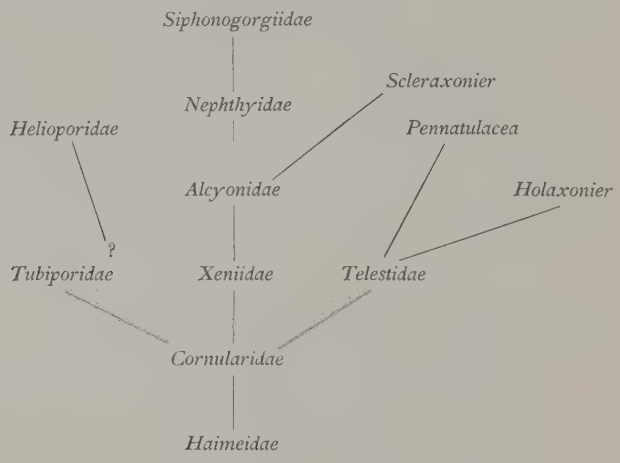
Von *Dendronephthya* unterscheidet sich die Gattung *Stereonephthya* dadurch, daß ihre Polypen weder in Läppchen noch in Bündeln angeordnet sind, sondern einzeln oder in kleinen Gruppen direkt am Stamm und an nicht oder nur wenig verzweigten Hauptästen sitzen. Auch für diese Gattung möchte ich *Nephthya digitata* als Ausgangspunkt betrachten, bei der manche Exemplare den läppchenförmigen Bau der Aeste verlieren, und die Polypen in lockerer Verteilung direkt an den langen walzenförmigen Aesten entspringen lassen. Die 8 Arten der Gattung sind von den Philippinen bis zur Torresstraße von den Admiranten bis Funafuti verbreitet. Die Gattung hat also bis jetzt einen ziemlich eng begrenzten Verbreitungsbezirk, dem auch die bei den Philippinen, im Malayischen Archipel und in Polynesien gefundene *Nephthya digitata* angehört.

Die Gattung *Scleronephthya* ist wiederum eine Parallelgruppe zu *Lemnalia* und *Capnella*, indem auch bei ihr eine sehr kräftige Spiculaentwicklung in den dicken Kanalwänden stattgefunden hat. Ueber ihre Verwandtschaftsbeziehungen ist eine, früher von mir als *Paraspongodes crassa* bezeichnete Form geeignet Aufschluß zu geben, deren in kleine Gruppen angeordneten Polypen noch Rudimente eines Stützbündels zeigen, die bei der typischen Art *Scl. pustulosa* gänzlich geschwunden und wohl in einen transversalen Spicularing übergegangen sind, der unter den konvergierenden Doppelreihen erscheint. Da beide Formen sonst sehr nahe verwandt sind, ist das Vorkommen eines rudimentären Stützbündels ein Zeugnis dafür, daß die Gattung aus *Dendronephthya* entstanden ist. Die beiden Arten der Gattung kommen auf den Philippinen und den Molukken vor, beide sind Litoralformen.

Aus den Nephthyiden heraus hat sich die Familie der ***Siphonogorgiiden*** entwickelt. Bourne (1895) vertritt die Meinung, daß die Entwicklung von *Siphonogorgia* über *Lemnalia* von *Litophytum* erfolgt ist, es scheint mir aber die Ableitung von *Stereonephthya* wahrscheinlicher zu sein. Das wichtigste Merkmal ist die Ausbildung einer gorgonidenähnlichen Kolonie unter starker Zunahme der Cönenchymspicula. Einzelne Formen, die früher unter der Gattung *Chironephthya* Wr. u. Stud. zusammengefaßt wurden, sind aber noch nephthyidenähnlich in ihrem Bau, und es lassen sich zwischen beiden Bautypen alle Uebergänge finden. Von Nephthyiden kommt als Ausgangspunkt für Siphonogorgia nur die Gattung *Stereonephthya* in Betracht, bei der ebenfalls eine Abnahme der Verästelung unter Zunahme der Cönenchymspicula zu konstatieren ist. *Stereonephthya* besitzt aber Stützbündel, die angeblich den Siphonogorgiiden fehlen. In der Tat sieht man aber bei nicht wenigen Formen letztere Familie eine nur auf einer Seite des Polypen gelegene Spiculascheide, die das Köpfchen überragen kann, und die als umgewandeltes

Stützbündel aufzufassen ist. KÖLLIKER sah sich durch die große Aehnlichkeit der Siphonogorgien mit den Gorgoniden veranlaßt, sie als Zwischengruppe zwischen letzteren und den Alcyonaceen zu betrachten. Davon kann aber keine Rede sein, denn dagegen spricht der gesamte innere Aufbau der Siphonogorgiden. Wohl ist eine äußere Aehnlichkeit vorhanden, diese ist aber nur eine Konvergenzerscheinung. Stammesgeschichtlich haben die Siphonogorgiden nichts mit den Gorgoniden zu tun. Es sind vielmehr echte Alcyonaceen, entstanden aus Nephthyiden, und in ihrem Aufbau ein Endglied darstellend, aus welchem keine Weiterentwicklung erfolgt ist. Die Verbreitung der Siphonogorgiden ist auf den Indopacifischen Ocean beschränkt, die meisten Arten sind in dem ost- und südostasiatischen Gebiet gefunden worden; teils kommen sie im tieferen Litoral, teils in der Tiefsee vor.

Beifolgende Skizze soll die Verwandtschaftsbeziehungen der Familien der Alcyonaceen nach meiner Auffassung erläutern:



Die einzelnen Gattungen ordnen sich folgendermaßen an (s. S. 99).

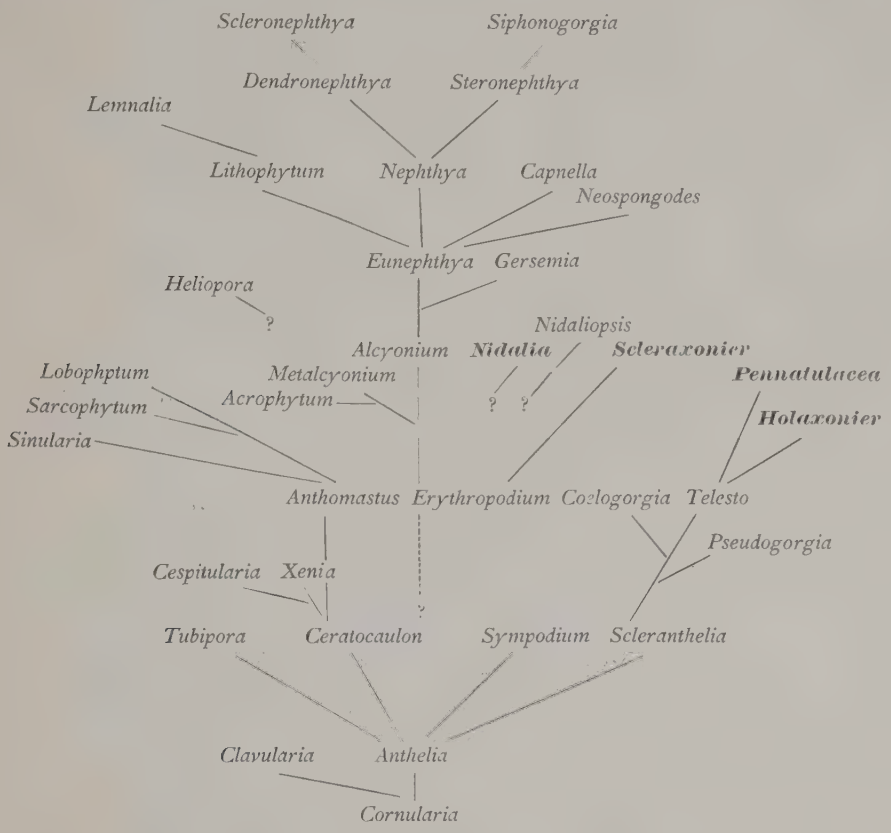
Nochmals möchte ich aber mit allem Nachdruck betonen, daß ich diese Skizzierung der Verwandtschaftsverhältnisse nur als eine ganz provisorische betrachte, die mit der Weiterentwicklung unserer Kenntnisse erhebliche Veränderungen erleiden kann und wird.

Zusammenfassung.

Die Entwicklung innerhalb der Alcyonaceen betrifft weniger die innere Organisation der einzelnen Polypenindividuen als vielmehr die Ausbildung der Kolonie.

Der Bau der Polypen kann wohl innerhalb gewisser Grenzen bei den verschiedenen Gattungen variieren, eine Weiterentwicklung der Organisation läßt sich aber auf Grund der bis jetzt vorliegenden Untersuchungen nicht konstatieren. Auf Einzelheiten will ich mich daher hier nicht einlassen. Im allgemeinen läßt sich nur sagen, daß der einzelne Polyp bei den Alcyonaceen eine recht verschiedene Größe besitzt, die bei den Formen mit geringer Koloniebildung viel beträchtlicher ist, als bei den Formen mit komplizierter Koloniebildung, welche dafür viel zahlreichere Polypen aufzuweisen haben. Wenn wir die Erscheinung des Dimorphismus vorläufig

beiseite lassen, so erkennen wir ferner, daß bei den nur wenige Polypen aufweisenden, durch einfachere Koloniebildung ausgezeichneten Formen die Größenverhältnisse innerhalb einer Kolonie viel mehr schwanken, als bei den komplizierter gebauten Kolonien, wo die Größenschwankungen geringere sind.



Das Schlundrohr ist bald länger bald kürzer, bald eng mit glattem ovalem Lumen, bald weit, und dann oft in zahlreiche kleine oder wenige große Längsfalten gelegt. Eine an der ventralen Schmalseite gelegene Flimmerrinne (Siphonoglyphe) kommt fast ausnahmslos vor, meist auf den tieferen Teil des Schlundrohres beschränkt. Auch den Siphonozooiden kommt eine solche Flimmerrinne zu. Nematocysten scheinen ganz allgemein verbreitet zu sein, wenn auch ihre Anzahl sich bei manchen Arten sehr verringern kann. Besonders die Tentakel sind reich daran; an deren Spitzen können sie sogar zu Batterien zusammentreten, aber auch in der Mundscheibe, dem Schlundrohr und den Mesenterialfilamenten kommen sie vor. Letztere zeigen insofern eine Differenz, als die an den beiden dorsalen Septen befindlichen sich mit diesen Septen meist bis zur Basis des Polypen heraberstrecken. Die sechs lateralen und ventralen Septen sind kürzer und besitzen Filamente meist nur im obersten Teil. Dagegen erfolgt die Bildung der Geschlechtsprodukte nur an ihnen, nicht an den dorsalen Septen. Bei vielen Arten sind männliche und weibliche Geschlechtsprodukte auf verschiedene Kolonien verteilt, bei manchen auf verschiedene Polypen innerhalb derselben Kolonie und bei einigen können sich männliche und weibliche Gonaden in ein und demselben Polypen entwickeln (z. B. bei *Eunephthya antarctica*).

Schließlich möchte ich noch darauf hinweisen, daß die Tentakel im allgemeinen mit je einer Reihe Pinnulä an den beiden Rändern besetzt sind. Von diesem als ursprünglich zu bezeichnenden Verhalten, weichen aber manche Formen ab. So sehen wir bei den *Anthelien* Formen mit mehreren Pinnuläreihen, ebenso bei *Sympodium coeruleum*. Bei den *Xeniiden* wird die verschiedenartige Anordnung der Pinnulä sogar zum ausschlaggebenden Artmerkmal. Die auch sonst als ursprünglich zu bezeichnenden Arten dieser Familie zeigen noch Einreihigkeit, bei den riffbewohnenden Arten dagegen kommt es zur Mehrreihigkeit mit verschiedenen Komplikationen in Bezug auf Anordnung und Größe der Pinnulä. Mehrreihigkeit der Pinnulä finden wir schließlich noch in der Familie der Alcyonaceen bei den Gattungen *Sinularia* und *Metalcyonium* (*M. novarae* KÜKTH.).

Die Ausbildung der Retraktilität, die bei den Alcyonaceen sehr wechselnd ist, steht in engster Beziehung zur Ausbildung des Skelets und soll zusammen mit diesem besprochen werden.

Viel wichtiger für die Stammesgeschichte als die Organisation der einzelnen Polypen ist die Koloniebildung, innerhalb welcher sich verschiedene Stufen unterscheiden lassen und mit der wir uns etwas näher befassen wollen.

Koloniebildung.

Ueber die Koloniebildung bei den Alcyonarien liegen neben anderen bereits die schönen Arbeiten von STUDER und v. KOCH vor, auf denen ich in den folgenden Ausführungen zum guten Teil fuße.

Es dürfte wohl keinem Widerspruche begegnen, wenn man, auch wenn man die Familie der Haimeiden nicht anerkennt, die niedrigste der drei Unterordnungen der Alcyonarien, die Alcyonaceen von Einzelpolypen ableitet, die durch Stolonenknospung neue Polypen bilden, die zusammen die Kolonie aufbauen. Nur bei einer Form, seinem *Schizophytum echinatum* beschreibt STUDER zwei Polypen, die sich direkt längsgeteilt haben.

Am einfachsten ist die Stolonenknospung bei den Cornulariden. Hier entspringen die Stolonen nur an der Basis der Polypen und stellen ursprünglich einfache Röhren mit einheitlichem Hohlraum dar. Wir können diese Stolonen als primäre bezeichnen. Indem sich der einheitliche Hohlraum in ein Netz anastomosierender Kanäle verwandelt, kommt es zur Bildung sekundärer Stolonen. In ersterem Falle sind die Gastralräume der Polypen direkt miteinander verbunden, in letzterem Falle indirekt durch das Netzwerk. Die Stolonen bilden äußerlich entweder Röhren, oder diese Röhren sind verschmolzen zu einer Basalplatte. Die Dickenzunahme der Basalplatte ist der Beginn der Ausbildung eines Stammteiles der Kolonie, dem die freien Enden der Polypen (Anthocodiae) aufsitzen. Nur bei den *Cornulariden*, auch bei *Sympodium* ist die Stolonenbildung auf die Basis der Polypen beschränkt, bei allen anderen Familien entspringen sie in verschiedener Höhe der Polypenwand, entweder als primäre Stolonen mit direkter Verbindung der Gastralräume oder als sekundäres Netzwerk mit indirekter Verbindung, mitunter finden sich auch beide Verbindungsweisen vereinigt. Dieses sekundäre Netzwerk besteht nur zum Teil aus Kanälen, zum Teil sind es eines Lumens entbehrende entodermale Zellstränge, die das Mesoderm durchziehen (*Xeniidae*, *Alcyonidae*). Auch kann es zur Differenzierung eines oberflächlich gelegenen Kanalnetzes von einem tieferen kommen, wie das besonders scharf bei

Sinularia ausgeprägt ist. Bei anderen Formen tritt gleichzeitig mit dieser indirekten Verbindung der Gastralräume eine direkte durch geradlinig verlaufende Verbindungskanäle auf, so bei den Alcyoniiden angedeutet bei *Nidalia*, sehr scharf ausgesprochen bei *Nidaliopsis*, ferner bei manchen Nephthyiden. Bei den meisten Nephthyiden und den Siphonogorgiiden verschwindet das Netzwerk und damit die indirekte Verbindung und nur die direkte bleibt bestehen. Das hängt aufs innigste zusammen mit der weiteren Gestellung der Kolonie, mit der wir uns nunmehr befassen wollen.

Für die Weiterentwicklung der Kolonie ist maßgebend gewesen das Bedürfnis, die Zahl der Polypen, welche allein die Nahrungszufuhr besorgen, zu vermehren, und das konnte nur geschehen durch eine Vergrößerung der polypentragenden Oberfläche. Diese gewinnt Scheibenform bei *Xenia* und *Anthomastus*, die sich kugelig bis walzenförmig hochwölbt bei *Metalcyonium*, *Acrophytum* und *Nidalia*, in Falten legt bei *Sarcophytum* und *Sinularia* und lappige Fortsätze nach oben entsendet bei *Lobophytum*. Eine sehr bedeutende Oberflächenvergrößerung wird erzielt durch eine baumförmige Gliederung, die schon bei *Cespitularia* zu beobachten ist, ebenso bei manchen *Alcyonien* (z. B. *Alcyonium palmatum*), und die ihre volle Ausbildung erreicht bei den *Nephthyiden*. Mit dieser Differenzierung zu schlanken, baumförmigen, stark verzweigten Kolonien geht Hand in Hand eine Verminderung des Cönenchyms der Aeste und des Stammes, und damit ein allmähliches Verschwinden des entodermalen Netzwerkes. Das läßt sich sehr schön innerhalb der Gattungen *Eunephthya* und *Gersemia* beobachten. Bei letzterer Gattung finden sich bereits Formen, bei denen die Gastralräume nur durch sehr dünne Lamellen voneinander getrennt sind. Statt des Netzwerkes treten direkte Verbindungen der Gastralräume auf. Die Zahl der Polypen bei derartigen baumförmigen Kolonien ist viel zu groß als daß alle Gastralräume in dem Stamme Platz hätten. Es finden sich demgemäß im Stamme nur die Gastralräume der ältesten Polypen, während die jüngeren, je nach der Zeit ihrer Entstehung immer weiter oben endigen. Uebrigens ist auch bei den Kolonien mit Stolonennetz wie z. B. den Alcyoniiden ein ähnliches Verhalten zu beobachten, indem nur die ältesten Polypen bis zur Basis hinabreichen, die jüngeren weiter oben aus dem Stolonennetz entspringen.

Mit der Ausbildung einer baumförmigen Kolonie wie bei den Nephthyiden ist aber der Endpunkt der Entwicklung noch nicht erreicht. Indem sich der Unterschied zwischen Hauptstamm und Aesten mehr und mehr verwischt, kommt es zur Ausbildung von gorgonidenähnlichen Formen. Schon bei der Gattung *Stereonephthya* tritt eine gleichmäßigere Ausbildung des Stammes und der Aeste ein, und die Polypen sind an ihnen gleichmäßiger verteilt. Bei den *Siphonogorgiiden* ist diese Umwandlung zu gorgonidenähnlichen Formen noch weiter vorangeschritten, nur ein Teil zeigt noch einen nephthyidenartigen Aufbau, ein Teil ist aber den Gorgoniden äußerlich sehr ähnlich geworden, so daß hier in Bezug auf die äußere Form eine Konvergenzerscheinung zu konstatieren ist. Bei dieser Gelegenheit möchte ich darauf hinweisen, daß es durch die ausgezeichneten Untersuchungen v. Koch's außer allen Zweifel gestellt worden ist, daß die Unterordnung der *Gorgonacea* aus zwei Gruppen besteht, den Holaxoniern und den Scleraxoniern, die unabhängig voneinander entstanden sind, so daß also auch hier in Bezug auf den äußeren Aufbau Konvergenzerscheinungen zu beobachten sind.

Eine eigenartige Richtung hat die Koloniebildung bei den *Tubiporiden* und den *Telestiden* eingeschlagen. Bei den *Tubiporiden* finden sich transversale, zu horizontalen Platten verschmolzene

Stolonen, welche die parallel nebeneinander stehenden Polypen miteinander verbinden, und welche neue Polypen entstehen lassen. Einen Vorläufer zu dieser Bildungsweise haben wir in der *Anthelia viridis* (Q. G.) unter den Cornulariden. Anklänge finden sich weiter bei der Gattung *Nidaliopsis*, wo ebenfalls solche direkten transversalen Verbindungen auftreten, die in diesem Falle durch ein gemeinsames Cönenchym umhüllt sind.

Bei den *Telestiden* ist eine andere Koloniebildung eingetreten, indem die Stolonen im Mesoderm der Leibeswand des ersten Polypen erscheinen, und die Bildung neuer Polypen von diesem Kanalnetz aus geschieht. Es kommt dadurch eine Kolonie zustande, bei welcher scheinbar die jüngeren Polypen direkt aus einem axialen Mutterpolypen entspringen, während in Wirklichkeit die Entstehung neuer Polypen aus einem im Mesoderm des Mutterpolypen liegenden Kanalnetz erfolgt. Dieses Kanalnetz ist das gleiche, welches wie bei anderen Alcyonaceen finden. Einen Uebergang zwischen Telestiden und den anderen Alcyonaceen scheint die Gattung *Scleranthelia* zu repräsentieren. Mit der Ableitung der Pennatulaceen und der Holaxonier aus den *Telestiden*, wie sie besonders Studer vertritt, haben wir uns hier nicht zu befassen, da wir uns auf die Gruppe der Alcyonaceen beschränken wollen.

Ueber die ganz isoliert stehende Familie der *Helioporiden*, mit einer Art *Heliopora coerulea*, deren Organisation besonders von Moseley und Bourne studiert worden ist, enthalte ich mich eines Urteiles, da mir keinerlei eigene Beobachtungen zur Verfügung stehen.

Skeletbildung.

Mit der Entwicklung der Kolonien ungefähr parallel geht die Ausbildung eines stützenden Skeletes. Bei den niedersten Formen wie *Cornularia* ist das Skelet ektodermalen Ursprunges und erscheint als eine hornige Hülle. Auch bei der Untergattung *Ceratocaulon* aus der Familie der Xeniiden sowie bei *Telesto* erscheint ein solches primitives Ektoskelet. Sehr frühzeitig entwickelt sich aber bei den Alcyonaceen ein mesodermales Skelet, ausgeschieden von Zellen ektodermalen Ursprungs, die in das Mesoderm eingewandert sind. Die Skleriten oder Spicula genannten Skeletbildungen sind einzelne Körper von verschiedener Form und Größe, die aus einer organischen Grundsubstanz bestehen, welche in verschieden hohem Grade mit kohlensaurem Kalk imprägniert ist. Die Spicula bilden regelmäßig geformte Körper, deren Gestalt für die einzelnen Gruppen und Arten charakteristisch ist.

Für die ursprünglichsten Spiculaformen halte ich die der Xeniiden, die sehr kleine Scheiben oder biskuitförmige Formen darstellen. Aehnliche Formen finden sich bei der einzigen sicheren Art von *Sympodium* dem *S. coeruleum* und auch bei *Anthelia* kommen noch vielfach einfache Stäbchenformen vor, die bei *Clavularia* in einfache gestreckte Spindeln übergehen. Diese Spindelform wird in den Anthocodien meist beibehalten, bei manchen *Eunephthyen* und besonders *Capnella* können sie sich auch in stark zackige Keulen verwandeln. Dagegen nehmen die Spicula des Cönenchyms, unter denen man wieder Rinden- und innere Cönenchymspicula unterscheiden kann, recht verschiedenartige Formen an. Bei vielen *Alcyoniden* tritt eine gewisse Regelmäßigkeit in der Bedornung auf, indem die Dornen in Gürteln um die stäbchen- oder spindelförmige Achse stehen, und mit ihrer Größenzunahme an den Enden zu hantelförmigen Gebilden, sowie Doppelkugeln und Doppelsternen führen können.

Bei den *Nephthyiden* dagegen herrscht im allgemeinen auch für die Cönenchymspicula die schlankere Spindelform vor. Nur im untersten Teil der Kolonie, sowie im Inneren können Sternformen auftreten. Die Bildung der Spicula durch die gemeinsame Tätigkeit mehrerer Zellen kann Ursache werden, daß Zwillingsformen, Drillinge auch Vierlinge erscheinen.

Bei den *Tubiporiden* kommt es zu einer Verschmelzung der Spicula und damit zur Ausbildung eines festen Skeletes von Kalkröhren und horizontalen Kalkplatten, während die *Helioporiden* ihr festes Skelet nicht durch Verschmelzung von Spicula, sondern durch ektodermale Ablagerung von Kalkmassen, ähnlich wie die *Madreporiden*, erzeugen. Es können nun auch im Mesoderm Hornfasern auftreten, wie z. B. bei *Anthelia viridis* (Q. G.) und einigen anderen Formen, und diese Hornfasern können die Spicula einscheiden, und außerdem mit der äußeren hornigen Hülle in Verbindung stehen wie bei *Telesto*, von wo aus sich die mannigfachen komplizierten Skeletbildungen der Holaxonier und der Pennatuliden ableiten lassen.

Bei einzelnen Formen kommt es zu einer geringen Ausbildung und selbst zum Schwunde des Spiculaskelets. Vornehmlich sind es jene Formen, welche in der Brandungszone leben, und durch ihre Biegsamkeit dem Zerbrochenwerden entgehen, während in größeren Tiefen das Skelet nicht nur zur Festigung der Kolonie, sondern auch zum Schutze dient. Als Schutz gegen das Gefressenwerden können z. B. jene großen Nadeln aufgefaßt werden, welche weit aus dem Stamme von *Nidalia macrospina* Kükth. herausragen. Besonders aber sind es die Anthocodiae, welche geschützt werden müssen. Fast stets wird man unter dem Tentakelkranz eine größere Anhäufung von Spicula in meist regelmäßiger Anordnung finden. Bei Formen mit geneigtem Köpfchen, ist die den Gefahren der Außenwelt besonders ausgesetzte dorsale Seite stärker bewehrt, wie die innere, ventrale Seite. Häufig treten die dorsalen Spicula dicht zusammen und bilden auf der nach außen zu liegenden Seite stärkere Dornen aus, die durch die Wand hindurch nach außen treten können. Die Ausbildung von Blattkeulen ist nur eine Weiterentwicklung dieses Prozesses. Es kann aber auch ein anderer Schutz des Polypen erreicht werden durch Ausbildung eines besonderen Stützbündels. Man versteht darunter eine Anzahl von Spicula von besonderer Größe, welche der Dorsalseite des Polypen aufliegen, und das Köpfchen mehr oder weniger weit überragen. In einzelnen Fällen, in denen ein besonders starker Schutz erreicht werden soll, ragen auch die obersten Spicula der konvergierenden Doppelreihen mehr oder weniger weit über das Köpfchen vor. Bei Formen ohne Stützbündel ist die Anordnung der Polypenspicula meist so, daß über einen Ring transversaler Spicula sich 8 Doppelreihen konvergierender Spicula erheben. In den meisten Fällen sind auch die Tentakel bewehrt mit kleinen Spicula, die auf der Dorsalseite der Achse in zwei meist etwas nach abwärts konvergierenden Reihen angeordnet sind, aber öfters auch die Pinnulä erfüllen. Indem die konvergierenden Doppelreihen unter der Tentakelbasis in dessen Achse eindringen, wird beim Einschlagen der Tentakel über der Mundscheibe ein schützender Deckel (Operkulum) erzielt.

In enger Beziehung zur Skelet- wie Kolonienbildung steht die Retraktilität der Anthocodien und ihrer Tentakel. Bei manchen Formen, so *Heliopora coerulea* vermögen die Tentakel sich völlig in sich selbst einzustülpen, bei anderen können sie in das Schlundrohr eingezogen werden, bei vielen aber sind sie nur über der Mundscheibe zusammenfaltbar. Sehr verschieden ist auch die Retraktilität der Polypen. *Cornularia* ist nicht retraktil, da die Polypen

ein festes horniges Hüllskelet besitzen, aber auch die zarten, großen Polypen von *Anthelia* sind nicht retraktil, ebensowenig wie die der Xeniiden (mit ein paar Ausnahmen).

Völlig retraktil sind dagegen die Polypen von *Sympodium*, während bei *Clavularia* eine neue Einrichtung zum Schutze des zarten oberen Polypenteiles getroffen ist, in der Ausbildung eines unteren derbwandigen und weiteren Polypenkelches, in welchen sich der obere Polypenteil zurückziehen kann. Diese Erscheinung sehen wir wieder bei *Nidalia* und *Nidaliopsis*, besonders scharf ausgeprägt aber bei *Gersemia*. Durch Ausbildung zahlreicher Spicula vermag dieser Kelch sehr starr zu werden, und bietet dem zurückgezogenen Polypenköpfchen einen wirksamen Schutz, das sehen wir bei *Nidaliopsis* und bei den *Siphonogorgiiden*. Es sei hierbei erinnert an die Verhältnisse bei *Scleraxoniern* und *Holaxoniern*, bei denen sich ebenfalls alle Abstufungen der Retraktilität und insbesondere der Kelchbildungen vorfinden.

Eine weitere Stufe der Retraktilität erreichen die *Alcyoniden*, bei denen die Polypen sich vollkommen in das Cönenchym zurückziehen können. Bei manchen *Eunephthyen* sind nicht nur die Polypen, sondern auch die kolbigen Endäste retraktil, und bei *Paralcyonium* die gesamte Kolonie.

Kehren wir nochmals zur Skeletbildung zurück, so haben wir gesehen, daß sie bei den einzelnen Gruppen sehr verschiedenartig sein kann. Völlig fehlen können Spicula bei einer Anzahl *Anthelien*, *Xeniiden* und *Lithophyten*. Andererseits kann die Ausbildung von Spicula besonders im Cönenchym sich bedeutend steigern, und zwar sind es meist die Formen, bei denen der baumartige Habitus am höchsten ausgebildet ist. Solche Gattungen mit starker Spiculaentwicklung des Cönenchyms sind *Lemnalia*, *Scleronephthya*, *Stereonephthya*, *Siphonogorgia* und *Capnella*, die nach meiner Auffassung unabhängig voneinander entstanden sind. Bei vielen dieser Formen wird, um Platz für die Spicula des inneren Cönenchyms zu schaffen, das Lumen der Gastralräume bedeutend eingeengt, und die Dicke der Cönenchymlamellen zwischen ihnen nimmt zu.

Dimorphismus.

Wie ich schon kurz erwähnt habe, geht mit der zunehmenden Ausbildung der Kolonie Hand in Hand eine Verringerung in der Größe der einzelnen Polypen resp. ihrer Anthocodien. Bei *Anthelia* sind die Anthocodien noch sehr groß, bei manchen Arten können sie 5 cm und darüber lang werden, ebenso finden wir auch bei *Clavularia* große Polypen. Unter den *Xeniiden* haben die niedersten Formen, der Untergattung *Ceratocaulon* angehörig, sowie ein paar primitive *Xenien* große Anthocodien, während sie bei den anderen Formen an Größe abnehmen. Auch *Anthomastus* hat noch große, z. T. sehr große Polypen. Mit der zunehmenden Differenzierung der Kolonien sinkt im allgemeinen auch die Größe der Anthocodien, während ihre Zahl zunimmt. Innerhalb der Alcyonaceen tritt nun ein Dimorphismus der Polypen ein, indem neben den eigentlichen Polypen den Autozooiden noch viel kleinere auftreten, die eine gewisse Größe nicht überschreiten und die sich durch eine verschiedengradige Reduktion ihres Baues auszeichnen. Das sind die Siphonozooide. Schon äußerlich lassen sich die Siphonozooide von jungen Autozooiden durch die verschiedengradige Rückbildung der Tentakel unterscheiden, die vollkommen schwinden können, ja die Rückbildung kann noch weiter fortschreiten, und bis zum völligen Verschwinden der Siphonozooide führen. Während den *Cornulariden* ein Dimorphismus

noch fehlt, tritt er zum ersten Male in die Erscheinung bei den *Xeniiden*. Man hat versucht, das Auftreten von Siphonozooiden innerhalb dieser Familie als Gattungsmerkmal zu benutzen, wie man das bei manchen Gattungen der *Alcyoniden* mit Erfolg getan hat. Es zeigt sich aber hier, daß ein für eine Familie bedeutungsvolles Gattungsmerkmal deshalb noch nicht in einer anderen Familie als solches zu gelten braucht. Bei *Xenia* nämlich gibt es zahlreiche Arten ohne, einige wenige mit Siphonozooiden. Das Auftreten der letzteren ist aber so variabel, daß es Formen gibt, welche Siphonozooide haben, andere, die sich sonst durch nichts von ihnen unterscheiden und die zur selben Art gerechnet werden müssen, denen die Siphonozooide fehlen. Bald treten nur ganz vereinzelte, bald sehr zahlreiche Siphonozooide auf. Dies zeigt, daß bei den *Xeniiden* das Auftreten des Dimorphismus noch nicht scharf fixiert ist, und daher als Gattungsmerkmal keinesfalls in Betracht kommen kann. Ganz ähnliche Verhältnisse liegen bei der Alcyonidengattung *Sinularia* vor. Hier sehen wir bei den einzelnen Arten die Siphonozooide in allen Graden der Rückbildung bis zum völligen Verschwinden. Es kommen also auch hier, genau wie bei der Gattung *Xenia*, Arten mit Dimorphismus und Arten ohne Dimorphismus vor, und auch hier hat der letzte Bearbeiter dieser Gruppen Miss E. Pratt davon abgesehen die Gattung nach dem Vorkommen oder Fehlen der Siphonozooide in zwei Gattungen zu spalten. Konstanter in ihrem Vorkommen erscheinen die Siphonozooide bei den Gattungen *Anthomastus*, *Sarcophytum* und *Lobophytum*. Ob gewisse Bildungen bei *Heliopora* als Siphonozooide aufzufassen sind, ist noch nicht ausgemacht. Anhangsweise möchte ich noch bemerken, daß auch bei Scleraxoniern und zwar bei *Corallium* Dimorphismus beobachtet worden ist, ebenso bei Holaxoniern in der Gattung *Dasygorgia*. Auch die Mehrzahl der Pennatuliden hat Siphonozooide.

Nach allgemeiner Annahme sollen die Siphonozooide die Zufuhr und Zirkulation des Wassers in der Kolonie besorgen, doch stehen in dieser Frage entscheidende experimentelle Untersuchungen noch aus.

Literaturverzeichnis.

(Ueber die älteste Literatur siehe Milne Edwards: Histoire naturelle des coralliaires ou polypes proprement dits. Tome premier. Introduction historique. Paris 1857, sowie Chun: Coelenterata in Bronn's Klassen und Ordnungen Bd. II 1889.)

1758 Linné, Syst. nat. T. 1.
1766 Knorr, G. H., Deliciae naturae selectae etc. Nürnberg.
1766 Pallas, Elenchus Zoophytorum. Haag.
1775 Forskål, Descriptiones animalium. Havniae p. 139.
1786 Ellis u. Solander, The natural history of many curious and uncommon Zoophytes. London.
1789 Müller, O. Fr., Zoologia danica. Havniae.
1791—1797 Esper, Die Pflanzentiere. Nürnberg.
1800 Cuvier, G., Leçons d'anatomie comparée T. 1. Paris.
1812 Lamouroux, Nouveau Bulletin de la société philomatique. Paris.
1816 —, Histoire des Polypiers coralligènes flexibles. Caen.
1817 Cuvier, G., Le règne animal distribué d'après son organisation. Paris.
1817 Savigny, Descr. de l'Égypte. Hist. nat. Polypes. Paris.
1819 Schweigger, Beobachtungen auf naturhistorischen Reisen. Berlin.
1820 Chamisso et Eisenhardt, De animalibus quibusdam e classe vermium linnaeana etc. Verhandl. Kais. Leop.-Carol. Ak. d. Naturf. Bd. X, 1. Abt. Bonn.
1820 Schweigger, Handbuch der Naturgeschichte der skelettlosen ungegliederten Thiere. Leipzig.
1821 Lamouroux, Exposition méthod. des genres de l'ordre des Polypiers.
1824 Quoy et Gaimard, Voyage de l'Uranie (Command. Freycinet) Zoologie.
1828 Audouin, V., Explication sommaire des planches de polypes de l'Égypte et de la Syrie, publices par Jules César Savigny dans Description de l'Égypte v. 23.
1829 Delle Chiaje, Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli.
1830 Blainville, Zoophytes. Dictionn. des sciences naturelles T. X.
1831 Lesson, Voyage de la Coquille (Command. Duperrey) Zoophytes.
1833 Quoy et Gaimard, Voy. Astrolabe, Zool. v. 4.
1834 Blainville, Manuel d'Actinologie. Paris.
1834 Ehrenberg, Die Korallentiere des Roten Meeres. Berlin.
1834 Lesson, Illustrations de Zoologie.
1835 Gray, J. E., Characters of a new genus of corals (Nidalia). Proc. Zool. Soc. v. 3. London.
1835 Milne Edwards, Mém. sur un nouveau genre de la famille des Alcyoniens. Ann. des Sc. nat. sér. 2 T. IV.
1841 Templeton, Descriptions of a few invertebr. animals obtained at the Isle of France, Transactions of the Zool. Soc. of London v. II.
1841 Delle Chiaje, Descriz. e notomia degli animali invertebrati della Sicilia citeriore T. IX.
1842 Philippi, Zoologische Beobachtungen. Archiv f. Naturg. Jahrg. 8, v. 1.
1846 Dana, Report on the Zoophytes of the United States Expl. Exped. Philadelphia.
1847 Johnston, History of british zoophytes. Edinburgh.

1853 Forbes and Goodsir, On some remarkable marine Invertebrata new to the british seas. Transact. Roy. Soc. Edinb. v. XX.

1856 Sars, M., Fauna littoralis norvegicae Part II.

1856 Stimpson, Descriptions of some new marine Invertebrata from the Chinese and Japanese seas in Proc. Acad. nat. sc. v. 7. Philadelphia.

1857 Sars, M., Bidrag til Kundskaben om Middelhavets Littoralfauna.

1858 Gosse, Annals of Nat. Hist. (3. ser.) v. II.

1859 Dana, Synopsis on the Report on Zoophytes. New Haven.

1859 Gray, J. E., On the arrangement of Zoophytes with pinnated tentacles. Ann. Mag. Vat. Hist. (3) v. 4.

1860 Duchassaing et Michelotti, Sur les Coralliaires des Antilles. Mem. della R. Acad. d. Torino II T. XIX.

1860 Lorenz, Neue Radiaten aus dem Quarnero. Sitzungsb. der Akad. d. Wissensch. Bd. 39. Wien.

1860 Sars, M., Om nogle nye eller lidt bekjendte norske Coelenterater. Forhandl. Videnskabsselskab. Christiania.

1861 Greene, J. R., Manual of the sub-kingdom Coelenterata. London.

1862 Gray, J. E., Description of two new genera of Zoophytes (Solenocaulon and Bellonella) discovered on the North coast of Australia by Mr. Rayner. Proc. Zool. Soc. London.

1862 —, Description of some new species of spongodes and of a new allied genus (Morchellana) in the collection of the British Museum. Proc. Zoolog. Soc. London.

1863—69 Pourtalès de, Contributions to the fauna of the Gulfstream at greath depths. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College. Cambridge vol. I No. 6 u. 7.

1864 Verrill, A. E., List of the polyps and corals sent by the Museum of comp. Zool. to other institutions in exchange, with annotations in Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard coll. Cambridge v. 1 No. 3.

1864 Wright, P., On a new genus of Alcyonidae. Proc. Dublin microscop. Club.

1865 Gray, J. E., Notice on Rhodophyton, a new genus of Alcyoniadae, found on the coast of Cornwall. Proc. Zool. Soc. London.

1865 Kölliker, A., Icones histiologicae. Abt. II. Leipzig.

1866 Duchassaing et Michelotti, Mémoire sur les coralliaires des Antilles, Supplément. Mem. R. Accad. Torino (II) v. 23.

1866 Verrill, A. E., Classification of Polyps. (Proc.) Communicat. Essex Instit. vol. 4. Salem.

1867—1871 —, Notes on Radiata. Trans. Connecticut Acad. vol. 1. New Haven.

1867 Kölliker, A., Bemerkungen, in Verhandl. der Phys. med. Gesellsch. in Würzburg.

1867 Müller, Fritz, Ueber Balanus armatus etc. Arch. f. Naturg. Jahrg. 33. Bd. 1.

1868 Gray, J. E., Descriptions of some new genera and species of Alcyonoid corals in the British Museum. Ann. Mag. Nat. Hist. (4) v. 3.

1868 Heller, Zoophyten und Echinodermen des adriatischen Meeres. Verh. der k. k. bot. zool. Gesellsch. Wien.

1868—69 Verrill, A. E., Critical remarks on the halcyonoid polyps in the museum of Yale College. Americ. Journ. of Sc. and Arts. ser. 2 vol. 45 u. 47.

1869 Gray, J. E., Notes on the fleshy Alcyonoid Corals. Ann. and Magaz. Natur. Hist. ser. 4 vol. 3. London.

1869 Wright, P., Notes on the animal of the Organpipe coral (Tubipora musica). Ann. Mag. nat. Hist. ser. 4 vol. III.

1870 Gray, J. E., Catalogue of Lithophytes or stony corals in the collection of the british museum. London.

1870 Kent, S., On two new genera of Alcyonoid corals, taken in the recent Expedition of the yacht *Norna* off the coast of Spain and Portugal. Monthly Microsc. Journ. vol. X. London.

1870 Pouchet et Myèvre, Contributions à l'anatomie des Alcyon. Journ. de l'Anatomie et de Physiologie.

1871 Verrill, A. E., Synopsis of the polyps and corals of the North Pacif. expl. Exped. in Proc. Essex Inst. v. VI.

1872 Gray, J. E., Alcyonoid corals and sponges from the gulf of Suez, collected by R. M'Andrew in 1808. Ann. and Magaz. Natur. Hist. ser. 4 vol. 10. London.

1872 Verrill, A. E., Radiata from the Coast of North Carolina. Am. Journ. of. Sc. and Arts.

1873 Dybowsky, Zur Kenntniß der inneren Structur der Tubipora musica. Archiv f. Naturg.

1873 Targioni Tozzetti, Nota intorna ad alcune forme di Alcionari e di Gorgonacei della Coll. del R. Mus. di Fisica et storia naturale di Firenze. Atti Soc. Ital. Sc. nat. V. 15 fasc. 5.

1874 Koch, G. von, Anatomie der Orgelkoralle. Jena.
1874 Kölliker, A., Die Pennatulide Umbellula und zwei neue Typen der Alcyonarien. Festschr. zur Feier des 25jähr. Bestehens der phys.-med. Gesellschaft in Würzburg.
1874 Verrill, A. G., Results of recent dredging expeditions on the coast of New England. Am. Journ. Sci. ser. 3 vol. 7 p. 40.
1875 Fischer, W. J., On a new species of Alcyonid polype. Proceed. Californ. Acad. V.
1876 Moseley, On the structure and relations of the Alcyonarian Heliopora coerulea. Philos. Transact. Roy. Soc. London vol. 166 pt. 1.
1876 Haeckel, E., Arabische Korallen. Jena.
1877 Klunzinger, Die Koralltiere des Roten Meeres. Teil 1. Berlin.
1877 Koren u. Danielssen, Fauna littoralis Norvegiae. Heft III.
1878 Koch, G. von, Das Skelett der Alcyonarien. Morph. Jahrb. Bd. 4.
1878 Marenzeller, E. von, Die Coelenteraten, Echinodermen und Würmer der k. k. oesterr.-ung. Nordpolexpedition. Denkschr. der k. Akademie der Wissensch. Bd. 35. Wien.
1878 Studer, Th., Uebersicht der Anthozoa Alcyonaria, welche während der Reise S. M. S. Gazelle gesammelt wurden. Monatsbericht der Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin.
1878 Verrill, A. E., Notice on recent additions to the marine fauna of the eastern coast of North-America. No. 2. Amer. Journ. of Sc. and Arts ser. 3 vol. 16.
1879 Brüggemann, An account of the petrological, botanical and zoological collections made in Kerguelens Land and Rodriguez. Corals. in Philos. Transact. Roy. Soc. v. 168. London.
1879 Kowalevsky, A., Zur Entwickelungsgeschichte der Alcyoniden, Sympodium coralloides und Clavularia crassa. Zool. Anz.
1879 Marion, A. F., Sur le développement des Clavularia. Comm. à la section de Zoologie de l'Assoc. franç. pour l'avancement des sciences. Sess. de Montpellier.
1879 Moseley, Report on certain Hydroid, Alcyonarian and Madreporarian Corals, produced during the Voyage of H. M. S. Challenger 1873—76. Chall. Gep. Zool. vol. III.
1880 Carter, Report on specimens dredged up from the Gulf of Manaar and presented to the Liverpool Free Museum by Capt. W. H. Cawne Warren. Ann. Mag. nat. Hist. ser. 5 vol. V 1880.
1880 Verrill, Notice of recent additions to the marine invert. of the northeastern coast of America. Proceed. of the Unit. St. Nat. Mus. Washington vol. II p. 200.
1882 Koch, G. von, Anatomie der *Clavularia prolifera* n. sp., nebst einigen vergleichenden Bemerkungen. Morphol. Jahrb. v. 7.
1882 Kowalevsky et Marion, Sur le développement des Alcyonaires. Comptes-rendus de l'Institut.
1882 Ridley, St. O., Contributions to the knowledge of the Alcyonaria, with descriptions of new species from the Indian Ocean and the Bay of Bengal. In Ann. Mag. Nat. Hist. (5) v. 9.
1882 Verrill, A. E., Notice of the remarkable marine fauna occupying the outer banks of the southern coast of New England. Amer. Journ. of Science and Arts vol. 23. New Haven.
1883 Hickson, S. J., On the ciliated groove (Siphonoglyphe) in the stomodaeum of Alcyonarians. Proc. Roy. Soc. vol. 35.
1883 Koren u. Danielssen, Nye Alcyonider, Gorgonider og Pennatulider, tilhörende Norges Fauna. Bergens Museum.
1883 Kowalevsky, A. et Marion, A. F., Documents pour l'histoire embryogénique des Alcyonaires. Annales du Musée d'Histoire naturelle de Marseille. Tome Ier.
1883 Ridley, St. O., The coral fauna of Ceylon, with descriptions of new species. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 5 vol. XI.
1883 Verrill, A. E. Report on the Anthozoa and on some additional species dredged by the „Blake" in 1877—79, and by the U. S. Fish comm. steamer „Fish Hawk" in 1880—82. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College vol. XI No. 1.
1883 Herdmann, On the structure of Sarcodictyon. Proceed. Roy. Soc. Edinburgh vol. VIII.
1883 Verrill, Results of the explorations made by the steamer „Albatroß". Report of the Commissioner of Fish and Fisheries for 1883.

1883 Hickson, S. J., The structure and relations of Tubipora. Quart. Journ. Micr. Sc. v. 23.
1884 —, On the ciliated groove (Siphonoglyphe) in the stomodaeum of the Alcyonarians. Phil. Trans. Royal Soc. London.
1884 Ridley, St. O., Report on the Zoological collections made in the Indo-Pacific Ocean during the voyage of H. M. S. „Alert" 1881—82.
1884 Wilson, E. B., The mesenterial filaments of the Alcyonaria. Mitth. Zool. Stat. Neapel.
1886 Hickson, S J., Preliminary notes on certain zoological observations. Proc. Royal Soc. London.
1886 Koch, W., Ueber die von Herrn Prof. Dr. Greeff im Golf von Guinea gesammelten Anthozoen. Bonn. Diss.
1886 Marenzeller, E. von, Poriferen, Anthozoen, Ctenophoren und Würmer von Jan Mayen. Die internationale Polarforschung 1882—83. Die österr. Polarstation Jan Mayen, Bd. III, Zoologie.
1886 —, Ueber die Sarcophytum benannten Alcyoniiden. Zool. Jahrb. Abt. Syst. v. 1.
1886 Haacke, W., Zur Physiologie der Anthozoen, in Zool. Garten v. 27.
1887 Danielssen, Alcyonida, in Norske Nordhavs-Expedition v. 5.
1887 Grieg, J., Bidrag til de norske Alcyonarier. Bergens Museums Aarsberetn. for 1886.
1887 Jungersen, H., Kara-Havets Alcyonider. Dymphna-togtets zool. bot. Udbytte. Kopenhagen.
1887 Koch, C. von, Gorgoniden des Golfes von Neapel, in Fauna und Flora des Golfes von Neapel Bd. 15.
1887 Ridley, Report on the Alcyoniid and Gorgonid Alcyonaria of the Mergui Archipelago in Journ. Linn. Soc. London. Zool. v. 11.
1887 Studer, Th., Versuch eines Systems der Alcyonaria. Arch. f. Naturg. 53. Jahrg. Bd. 1.
1888 Grieg, J., To nye cornularider fra den norske kyst. Bergens Museums Aarsberetn. for 1887.
1888 Studer, Th., On some new species of the genus Spongodes Less. from the Philippine Islands and the Japanese seas. Ann. Mag. Nat. History ser. 6 v. 1.
1888 Viguier, C, Un nouveau type d'Anthozoaire (Fascicularia edwardsi). Arch. Zool. expér. 2. série vol. VI.
1889 Chun, C., Coelenterata in Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreiches, Bd. II 2. Abt.
1889 Hickson, S. J., A naturalist in North Celebes p. 129.
1889 Pfeffer, G., Zur Fauna von Süd-Georgien. Jahrb. d. Hamb. Wissensch. Anst., Jahrg. 6, 2. Hälfte.
1889 Wright and Studer, Report on the Alcyonaria. Scient. Res. Challenger v. 31.
1889 Studer, Th., Supplementary Report on the Alcyonaria. Scient. Res. Challenger v. 32.
1890 Grieg, J. A., Tre nordiske alcyonarier. Bergens Museums Aarsberetning No. 2.
1890 Hickson, S. J., Preliminary report on a collection of Alcyonaria and Zoantharia from Port Phillip. Proc. Roy. Soc. Victoria.
1890 Koch, G. von, Kleinere Mitteilungen über Anthozoen. Morph. Jahrb. v. 16.
1890 Studer, Th., Note préliminaire sur les Alcyonaires provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle. Mem. Soc. Zool. de France vol. 3. Paris.
1891 Jungersen, H., Ceratocaulon Wandeli, en ny nordisk Alcyonide. Vidensk. Meddel. fra den naturh. Forening. Kjøbenhavn.
1891 Koch, G. von, Die systematische Stellung von Sympodium coralloides Pall. Zool. Jahrb. Syst. Bd. 5. Jena.
1891 —, Die Alcyonacea des Golfes von Neapel. in: Mittheil. zool. Station zu Neapel Bd. 9.
1891 Studer, Th., Note préliminaire sur les *Alcyonaires* prov. des camp. du yacht l'Hirondelle, sec. partie. Mém. Soc. Zool. de France vol 4. Paris.
1891 —, Cas de fissiparité chez un Alcyonaire. Bull. Soc. Zool. de France vol 16. Paris.
1892 Schneider, K. C. M., Einige histologische Befunde an Coelenteraten. Jen. Zeitschr. v. 27.
1893 Kent, W. S., The great barrier reef of Australia, its products and potentialities. London.
1894 Hickson, S. J., A revision of the genera of the Alcyonaria stolonifera, with a description of one new genus and several new species. Trans. Zool. Soc. vol. 13 part 9.
1894 Studer, Th., Note préliminaire sur les *Alcyonaires*, Report on the dredging operations by the steamer Albatross. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. vol. 25 No. 5. Cambridge.
1894 Studer, Th., Alcyonarien aus der Sammlung des naturhist. Museums in Lübeck. Mitt. der geogr. Gesellschaft und des naturhist. Museums in Lübeck, Ser. 2 Heft 7 u. 8.

1895 Bourne, G. C., On the structure and affinities of Heliopora coerulea Pallas. With some observations on the structure of Xenia and Heteroxenia. Phil. Trans. Royal Soc. London vol. 186.
1895 Holm, O., Beiträge zur Kenntnis der Alcyoniden. Gattung Spongodes. Zool. Jahrb. Abt. für System. Bd. VIII. Jena.
1895 Kükenthal, W., Alcyonaceen von Ternate, Fam. Nephthyidae Verr. in: Zool. Anz. v. 18.
1896 Brundin, Alcyonarien aus der Sammlung des Zoologischen Museums in Upsala, in Bihang till k. Svenska Vet. Akad. Handl., Bd. XXII Afd. 4 No. 4. Stockholm.
1896 Kükenthal, W., Alcyonaceen von Ternate, in: Abh. Senkenb. naturf. Ges. Bd. 23 Heft 1. Frankfurt a/M.
1896 Schenk, A., Clavulariiden, Xeniiden und Alcyoniiden von Ternate. Kükenthal, Ergebnisse einer zool. Forschungsreise in den Molukken und auf Borneo. Abh. Senckenb. naturf. Ges. Bd. 23 Heft 1. Frankfurt a/M.
1897 Hickson, S. J., The anatomy of Alcyonium digitatum. Quart. Journ. Micr. Sc. v. 37 pt. 4.
1897 Whitelegge, Th., The Alcyonaria of Funafuti, in: Mem. Austral. Mus. v. 3.
1898 Ashworth, J. H., The stomodaeum, mesenterial filaments and endoderm in Xenia. Proc. Royal Soc. London v. 53.
1898 Burchardt, E., Alcyonaceen von Thursday Island (Torresstraße) und von Amboina, in Semon, Zool. Forschungsreisen in Australien und dem malayischen Archipel Bd. V Lief. 4. Jena.
1898 May, W., Alcyonaceen von Ostspitzbergen. Zool. Jahrb. Abteil. für System. Bd. 11. Jena.
1898 —, Die von Dr. Stuhlmann im Jahre 1889 gesammelten ostafrikanischen Alcyonaceen des Hamburger Museums, in Jahrb. Hamburg. Wiss. Anstalten v. 15 Beiheft 2.
1899 Lacaze Duthiers, Les caryophillies de Port-Vendres. Archives de Zoologie expérim. ser. 3 vol. 7.
1899 Ashworth, J. H., The structure of Xenia hicksoni n. sp. with some observations on Heteroxenia elisabethae Kölliker. Quart. Journ. micr. Sc. v. 42.
1899 May, W., Beiträge zur Systematik und Chorologie der Alcyonaceen. Jena. Zeitschr. für Naturw. v. 33.
1900 Ashworth, J. H., Report on the Xeniidae collected by Dr. Willey, in Willey, Zool. results part 4.
1900 Bourne, G. C., On the genus Lemnalia Gray with an account of the branching-systems of the order Alcyonacea. Trans. Linn. Soc. London v. 7.
1900 Lacaze Duthiers, H., Coralliaires du Golfe du Lyon, Alcyonaires. Archives der Zoologie expérimentale et gen. 3 ser. vol. 8.
1900 Hickson, S. J., The Alcyonaria of the Maldives, part I, in Fauna and Geography of the Maldive and Laccadive Archipelagoes vol. II part. 1.
1900 Hickson, S. A. and Hiles, J. L., The Stolonifera and Alcyonacea collected by Dr. Willey, in Willey, Zool. Results part 4. Cambridge.
1900 May, W., Die arktische, subarktische und subantarktische Alcyonaceenfauna, in „Fauna arctica" Bd. 1. Jena.
1900 Pütter, A., Alcyonaceen des Breslauer Museums, in Zool. Jahrb., Abteil. für Syst. Bd. 13. Jena.
1901 Hargitt, Ch. W. and Rogers, Ch. G., The Alcyonaria of Porto Rico. U. S. Commission of Fish and Fisheries. Washington.
1901 Hickson, S. J., *Alcyonium*. Liverpool Marine Biolog. Committee. London.
1901 Studer, Th., Alcyonaires provenant des campagnes de l'Hirondelle, in Rés. des camp. scientif. par Albert I Prince souverain de Monaco. Fasc. XX.
1902 Burchardt, E., Alcyonaceen von Thursday Island (Torresstraße) und von Amboina, in Semon, Zool. Forschungsreisen v. 5 Teil 2.
1902 Kükenthal, W., Diagnosen neuer Alcyonarien aus der Ausbeute der Deutschen Tiefsee-Expedition in Zool. Anz. Bd. 25.
1902 Kükenthal, W., Versuch einer Revision der Alcyonaceen. 1. Die Familie der Xeniiden. Zool. Jahrb. Syst. v. 15.
1902 Pratt, E., Mesogloeal cells of Alcyonium digitatum. Zool. Anz. Juli.
1902 Roule, L., Alcyonaria, in Report on the collections of natural History made in the antarctic regions during the Voyage of the „Southern Cross". London.
1903 Kassianow, N., Ueber das Nervensystem der Alcyonarien. Bergens Museum Aarbog.
1903 Kükenthal, W., Versuch einer Revision der Alcyonarien. II. Die Familie der Nephthyiden, 1. Theil in Zool. Jahrb., Abteil. für System. Bd. 19.

1903 Pratt, E., The assimilation and distribution of nutriment in Alcyonium digitatum. Rep. Brit. Assoc. Sect. D.
1903 Kükenthal, W., Ueber eine neue Nephthyidengattung aus dem südatlantischen Ocean. Zool. Anzeiger Bd. 26 p. 272.
1903 Pratt, E., The Alcyonaria of the Maldives, Part II, Fauna and Geography of the Maldive and Laccadive Archipelagoes vol. II part. 1.
1904 Hickson, S. J., The Alcyonaria of the cape of good hope, Part. II. Capetown.
1904 —, The Alcyonaria of the Maldives, Part III. Fauna and Geogr. of the Maldive and Laccadive Archipelagoes vol. II part 4.
1904 Holm, O., Weiteres über Nephthya und Spongodes, in Results of the Swedish Zool. Exp. to Egypt and the White Nile 1901 No. 27.
1904 Kükenthal, W., Ueber einige Korallentiere des Roten Meeres. Festschrift f. Haeckel. Jena.
1905 —, Versuch einer Revision der Alcyonarien. II. Die Familie der Nephthyiden, 2. Teil. Zool. Jahrb., Abt. für Syst. Bd. 21.
1905 Pratt, E., The digestive organs of the Alcyonaria and their relation to the mesogloeal cell plexus. Quart. Journ. Microsc. Sc. vol. 49 part 2.
1905 —, On some Alcyoniidae. In Report on the Pearl Oyster fisheries of the Gulf of Manaar. Suppl. Report XIX.
1905 Simpson, J. J., Agaricoides, a new type of Siphonogorgid Alcyonarian. Zool. Anz. Bd. 29 No. 9.
1905 Woodland, W., Studies in Spicule Formation. II Spicule formation in Alcyonium digitatum; with remarks on the histology. Quart. Journ. Micr. Sc. vol. 49 p. 2.
1905 Thomson u. Henderson, On the Alcyonaria. Pearl Oyster fisheries of the gulf of Manaar. Suppl. Rep. XX.

Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Tafel I.

Tafel I.

Fig. 1. *Clavularia chuni* n. sp. Vergr. 2.
„ 2. Einzelner Polyp von *Clavularia chuni*. Vergr. 6.
„ 3. *Alcyonium membranaceum* n. sp. Vergr. 3.
„ 4. *Xenia antarctica* n. sp. Vergr. 2.
„ 5. *Xenia uniserta* n. sp. Vergr. 2.

1. Clavularia chuni n. sp.
2. Clav. chuni, Polyp. 3. Alcyonium membranaceum n. sp. 4. Xenia antarctica n. sp. 5. Xenia uniserta n. sp.
Taf. I.

Verlag von Gustav Fischer in Jena

Tafel II.

Tafel II.

Fig. 6. *Anthomastus elegans* n. sp. Größeres Exemplar. Vergr. 6.
„ 7. *Anthomastus elegans* n. sp. Kleineres Exemplar. Vergr. 5.
„ 8. *Anthomastus antarcticus* n. sp. Vergr. 2.
„ 9. *Alcyonium reptans* n. sp. Vergr. 3.
„ 10. *Nidaliopsis pygmaea* n. g. n. sp. Vergr. 11.

H. Lämprecht del. Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a. M.

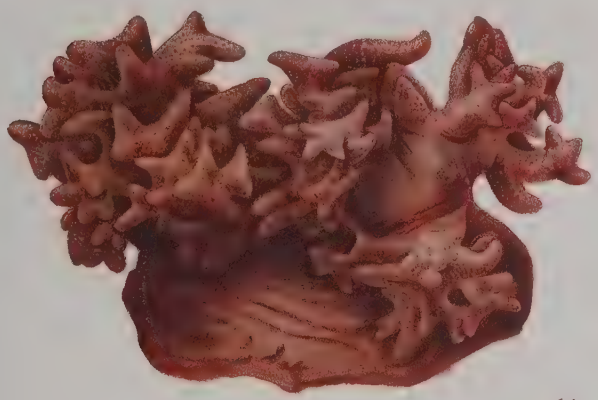
6 u. 7. Anthomastus elegans n. sp.
8. Anthomastus antarcticus n. sp. 9. Alcyonium reptans n. sp. 10. Nidalia pygmaea n. sp.
Taf. II.

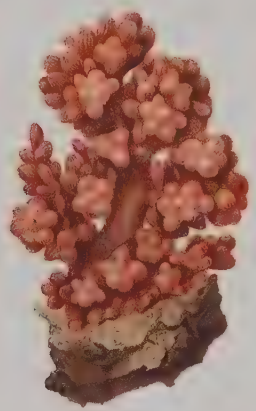
Verlag von Gustav Fischer in Jena

Tafel III.

Tafel III.

Fig. 11. *Alcyonium valdiviae* n. sp. Vergr. $1^1/_2$.
„ 12. *Capnella rugosa* n. sp. Vergr. 2.
„ 13. *Capnella rugosa* n. sp. Einzelner Polyp. Vergr. 56.
„ 14. *Eunephthya antarctica* n. sp. Kolonie in kontrahiertem Zustande. Vergr. $1^1/_2$.
„ 15. *Eunephthya antarctica* n. sp. Kolonie mit ausgestreckten Polypen. Vergr. $1^1/_2$.





H. Lumpricht del. lith. Anst v Werner & Winter. Frankfurt a. M.

11. Alcyonium valdiviae n. sp. 12 u. 13. Capnella rugosa n. sp. 14 u. 15. Eunephthya antarctica n. sp.
Taf. III.

Verlag von Gustav Fischer in Jena

Tafel IV.

Tafel IV.

Clavularia chuni n. sp.

Fig. 16. Abgeschnittener Tentakel. Vergr. 20.
„ 17. Tentakel, ausgebreitet und aufgehellt, um die Anordnung der Spicula zu zeigen. Vergr. 52.
„ 18. Spicula des Polypenkelches. Vergr. 142.
„ 19. Spicula der Basis der Kolonie. Vergr. 142.
„ 20. Querschnitt durch den oberen Teil eines Polypen. Vergr. 71.
„ 21. Längsschnitt durch den untersten Teil eines Polypen und die Basis. Vergr. 71.

Erklärung der Abkürzungen.

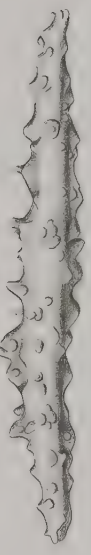
Cu = Cuticula.
Ek = Ektoderm.
Ekst = ektodermale Zellstränge.
En = Entoderm.
m G = männliche Gonade.
u Gr = unterer Gastralraum.
Schlr = Schlundrohr.
Sept = Septum.
Siphg = Siphonoglyphe.
Sph = Hohlräume, wo die Spicula vor der Entkalkung lagen.
St = Stolo.

16.

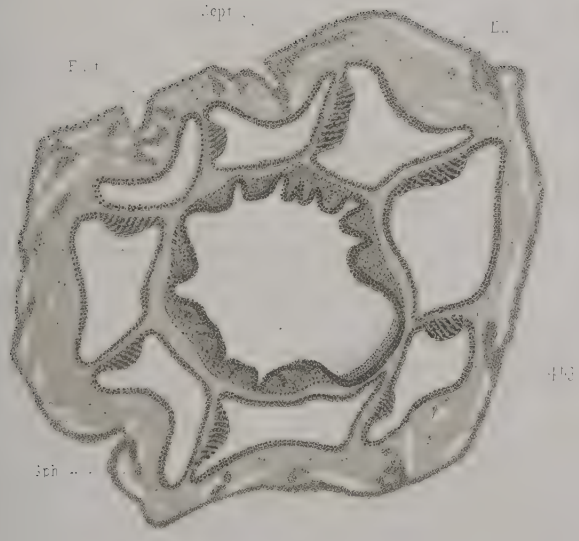
17.

18.

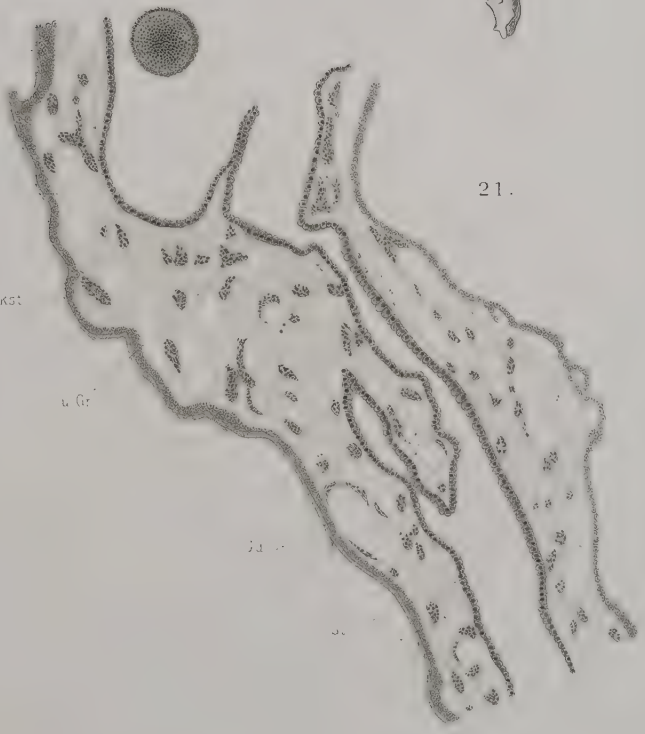
19.



20.



21.



H. Limpricht del. Lith. Anst v. A. Gutsch, Jena.

TAF. IV.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel V.

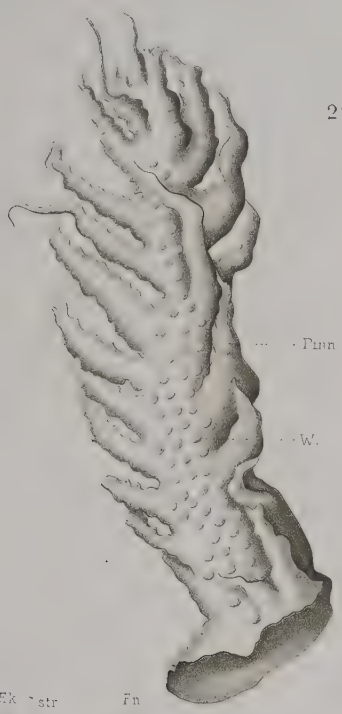
Tafel V.

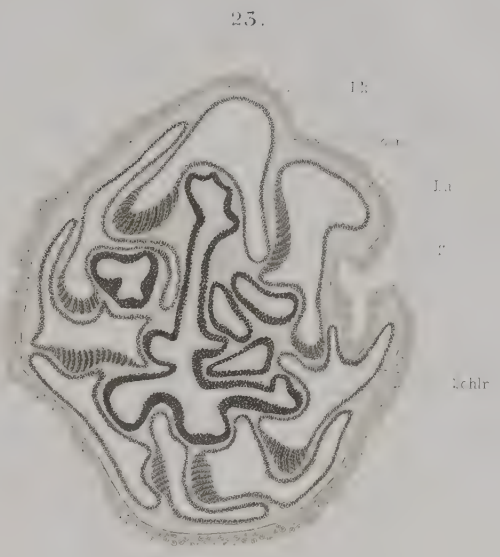
Xenia antarctica n. sp.

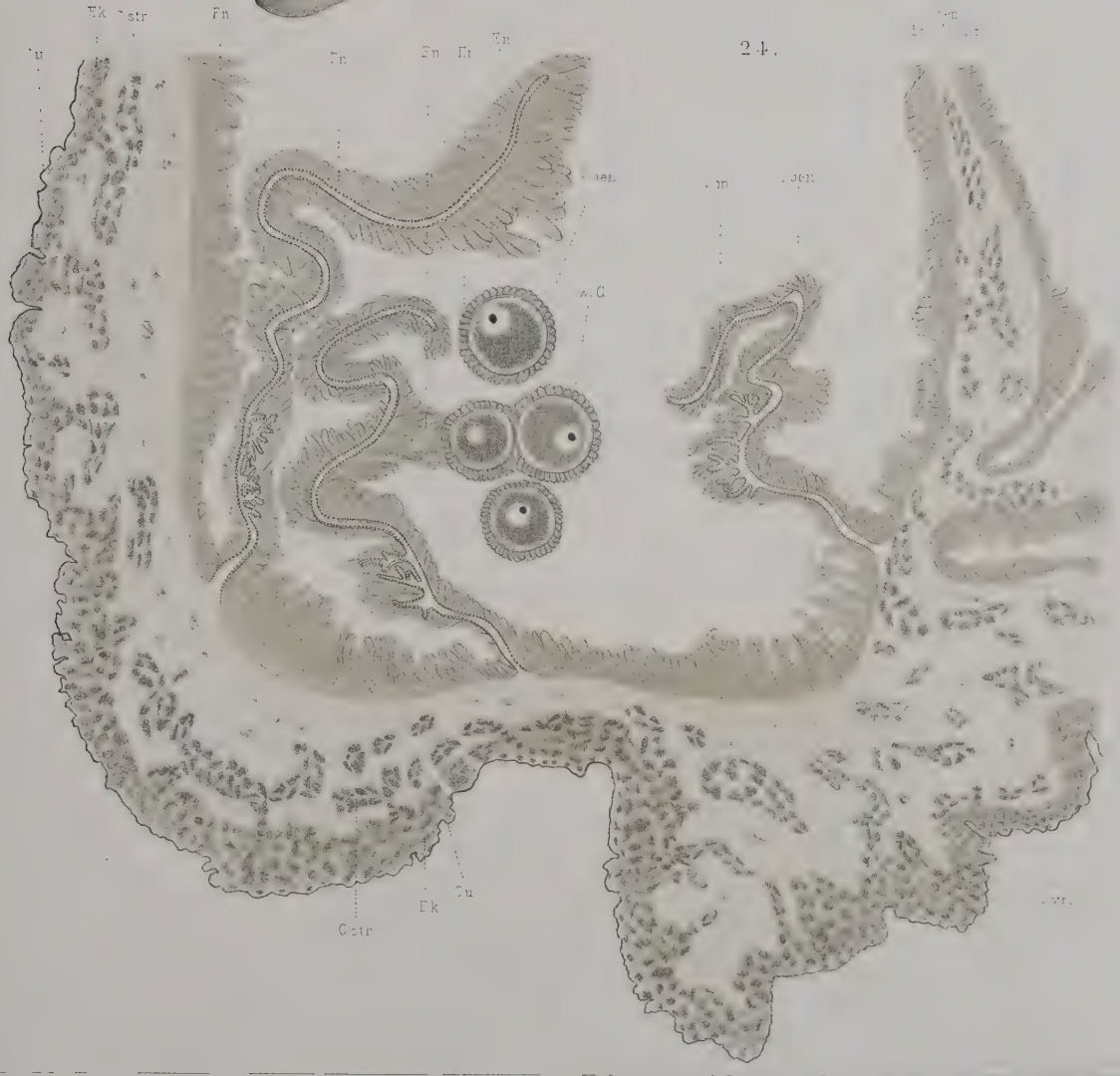
Fig. 22. Tentakel. Vergr. 20.
„ 23. Querschnitt durch den oberen Teil eines Polypen. Vergr. 26.
„ 24. Querschnitt durch ein Stück des Stammes. Vergr. 71.

Erklärung der Abkürzungen.

Coen = Cönenchym.
Cstr = Cönenchymstränge.
Cu = Cuticula.
Ek = Ektoderm.
En = Entoderm.
w G = weibliche Gonade.
S = Septum.
Sm = Septenmuskulatur.
Schlr = Schlundrohr.
Pinn = Pinnulä.
W = Warzen auf der Tentakelachse.







H. Lumpricht del. Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

TAF. V.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel VI.

Tafel VI.

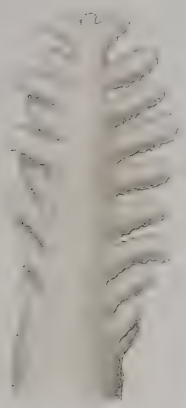
Xenia uniserta n. sp.

Fig. 25. Abgeschnittener Tentakel. Vergr. 20.
„ 26. Spicula der Stammrinde. Vergr. 220.
„ 27. Querschnitt durch einen Polypen. Vergr. 26.
„ 28. Querschnitt durch ein Stück des oberen Teiles der Kolonie. Vergr. 26.
„ 29. Querschnitt durch ein Stück des oberen Teiles der Kolonie mit Siphonozooiden. Vergr. 71.

Erklärung der Abkürzungen.

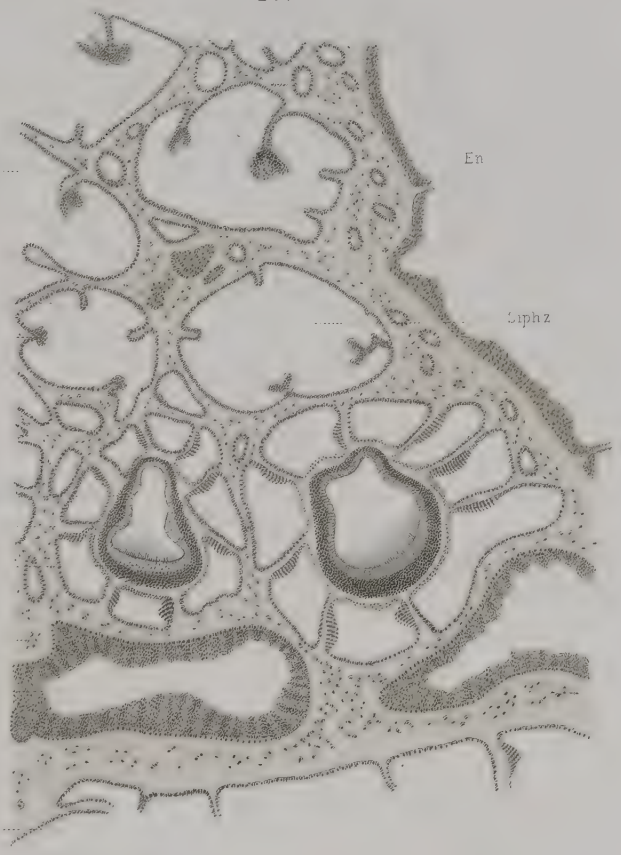
Autoz = Autozooid.
Ck = Cönenchymkanal.
Cstr = Cönenchymstränge.
Cz = Cönenchymzellen.
Coen = Cönenchym.
Coenl = Cönenchymlamelle.
Ek = Ektoderm.
En = Entoderm.
G = Gonade.
Mf = Mesenterialfilament.
Sp = Spicula.
Sm = Septenmuskulatur.
d S = dorsales Septum.
v S = ventrales Septum.
Sept = Septum.
Schlr = Schlundrohr.
Siphg = Siphonoglyphe.
Siphz = Siphonozooid.

25.

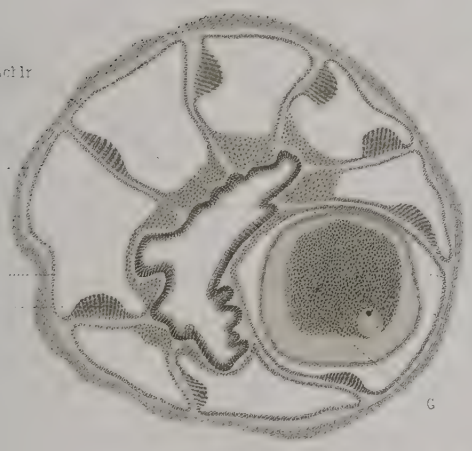


26.

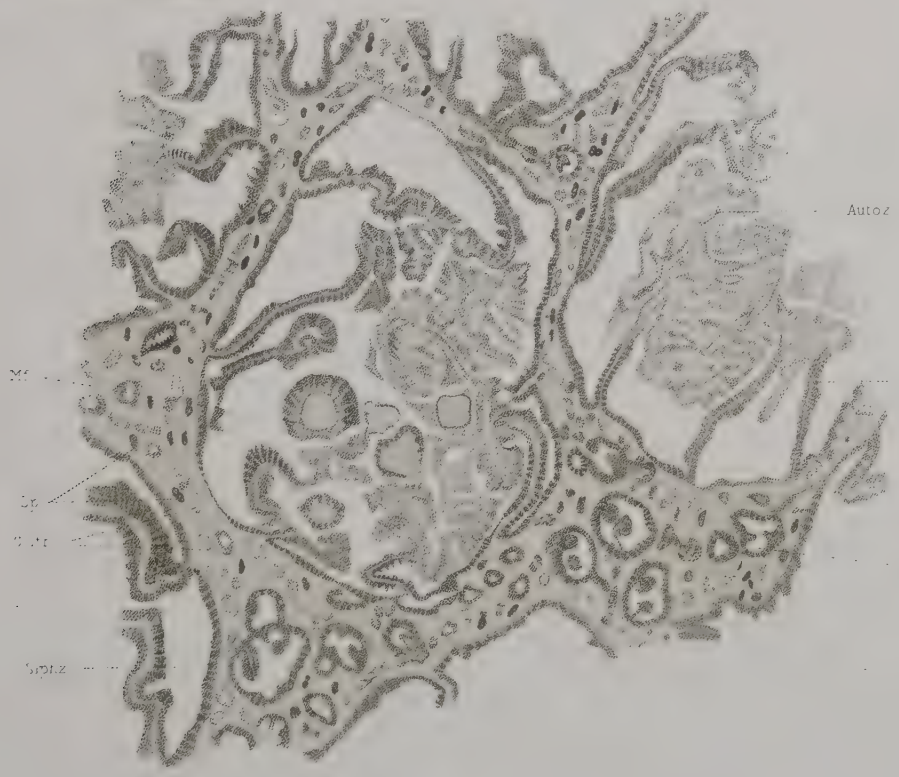
29.



27.



28.



H. Lumpricht del. Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

TAF. VI.

Verlag von Gustav Fischer in Jena

Tafel VII.

Tafel VII.

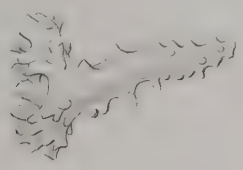
Sinularia brassica MAY und *Alcyonium contortum* n. sp.

Fig. 30. *Sinularia brassica*, Spiculum vom obersten Scheibenrande. Vergr. 142.
„ 31. „ „ Spiculum des Cönenchyms. Vergr. 71.
„ 32. „ „ Querschnitt durch ein Stück des Scheibenrandes. Vergr. 26.
„ 33. „ „ Querschnitt durch ein Stück des Scheibenrandes. Vergr. 305.
„ 34. *Alcyonium contortum* Kolonie. Vergr. 3.
„ 35. „ „ Polypenspiculum. Vergr. 142.
„ 36a,b,c,d „ „ Cönenchymspicula. Vergr. 142.

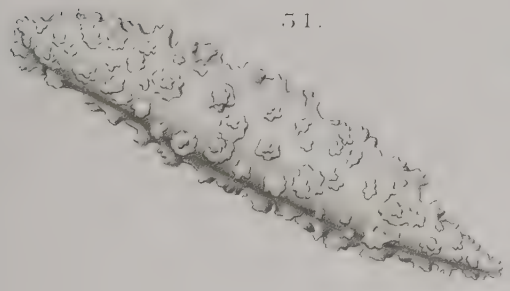
Erklärung der Abkürzungen.

Az = Algenzellen.
Ek = Ektoderm.
En = Entoderm.
o Ck = oberflächliche Cönenchymkanäle.
t Ck = tiefere Cönenchymkanäle.
Sph = Hohlräume, wo sich die Spicula vor der Entkalkung befanden.
Schlr = Schlundrohr.

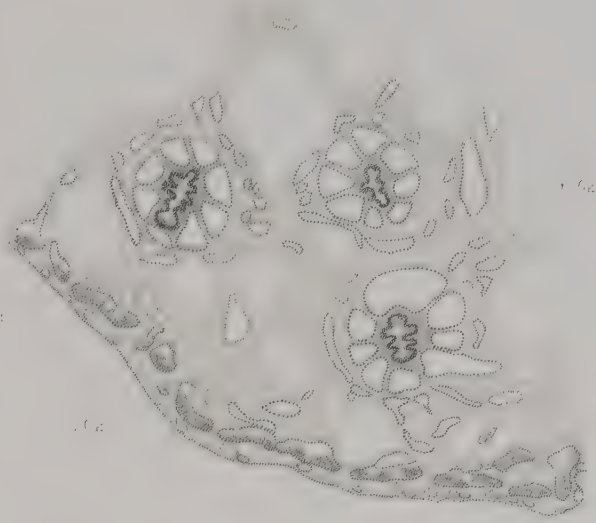
30.



31.



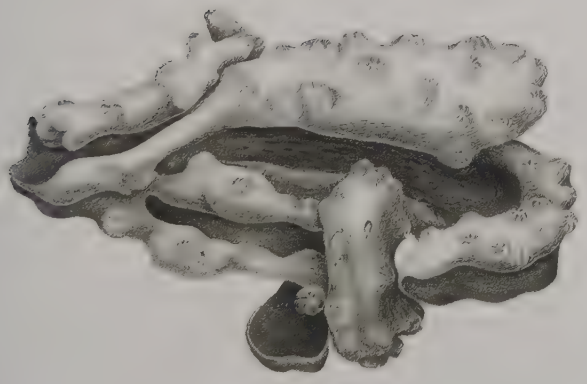
32.



33.

35.

34.



a

b

36.

c

H Linpricht del

Lith Anst v A Gillsch, Jena.

TAF. VII.

Verlag von Gustav Fischer in Jena

Tafel VIII.

Tafel VIII.

Alcyonium contortum n. sp. und *Alcyonium valdiviae* n. sp.

Fig. 37. *Alcyonium contortum*, Querschnitt durch den unteren Teil eines Astes. Vergr. 26.

„ 38. „ „ Querschnitt durch den oberen Teil eines Astes. Leicht schematisiert. Vergr. 18.

„ 39. *Alcyonium valdiviae*, Cönenchymspicula
a) der Stammrinde,
b) der Basisrinde,
c) des Inneren. Vergr. 305.

„ 40. *Alcyonium valdiviae*, Querschnitt durch ein Astende, die Polypen sind in die Hohlräume nicht eingezeichnet. Vergr. 26.

„ 41. *Alcyonium valdiviae*, Querschnitt durch unteres Cönenchym eines Astes. Vergr. 26.

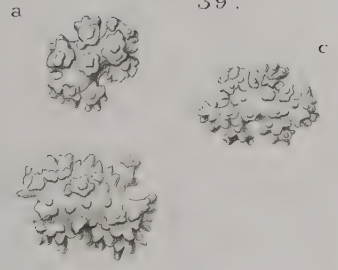
Erklärung der Abkürzungen.

Az = Algenzellen.
Coen = Cönenchym.
Cstr = Cönenchymstränge.
Ck = Cönenchymkanäle.
Vk = Verbindungskanäle der Polypen.
Cu = Cuticula.
Ek = Ektoderm.
w G = weibliche Gonaden.
En = Entoderm.
H = Hohlraum, durch die Cuticula gebildet.
Schlr = Schlundrohr.
Sp = Spicula.
P = Polyp.
Mf = Mesenterialfilament.

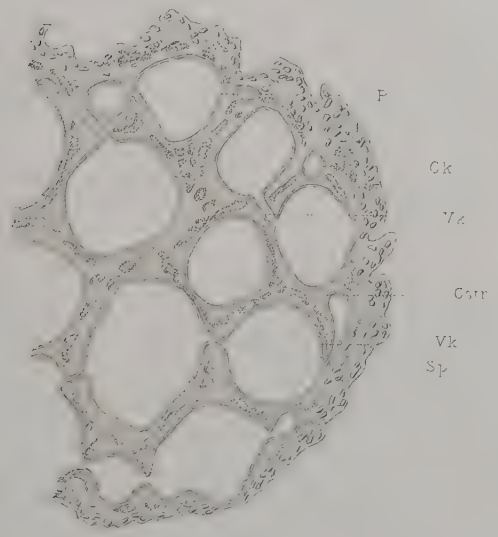
37.

38.

39.



40.



41.

H. Limpricht del. Lith. Anst v. A. Giltsch. Jena.

TAF. VIII.

Verlag von Gustav Fischer in Jena

Tafel IX.

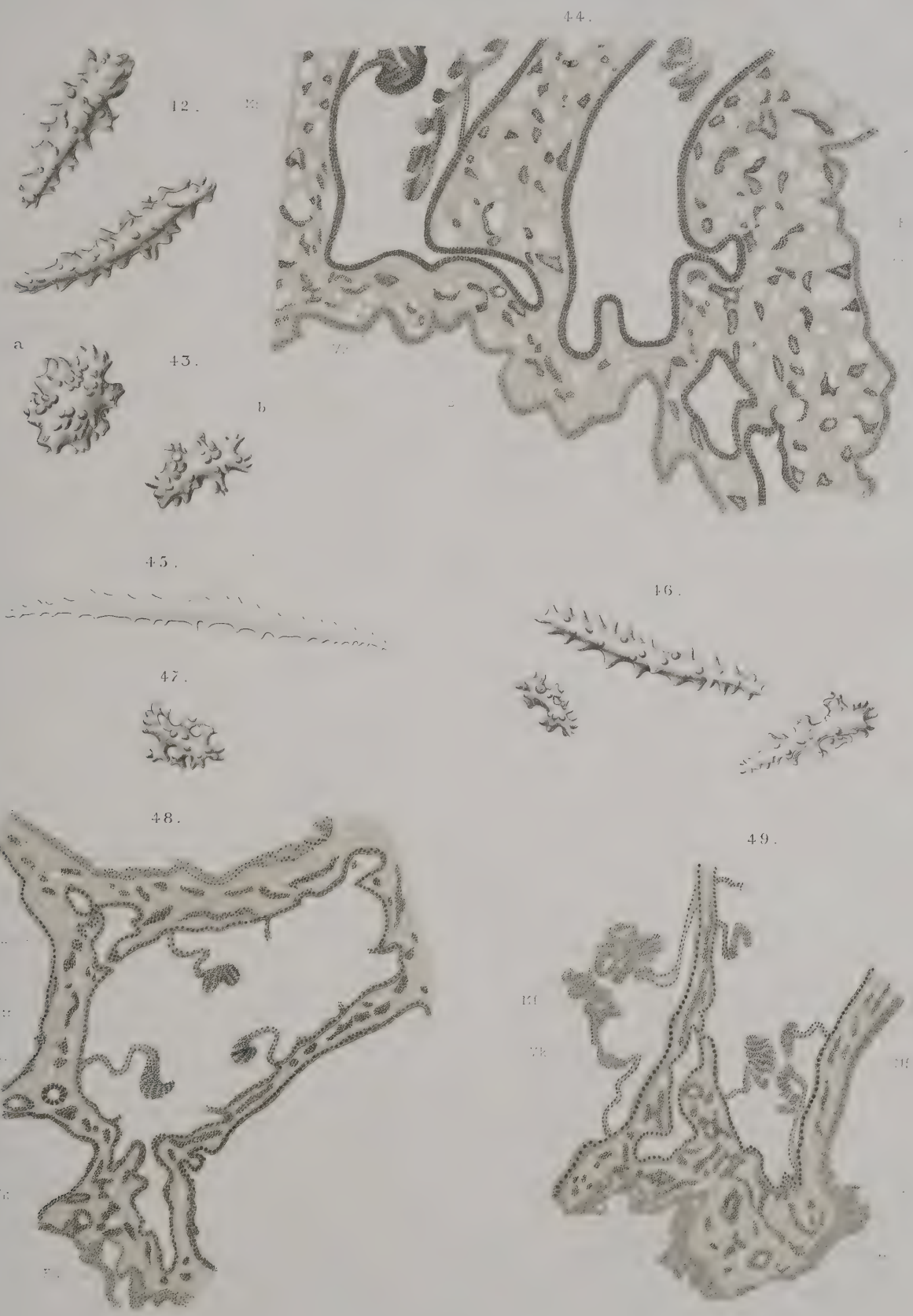
Tafel IX.

Alcyonium membranaceum n. sp. und *Alcyonium reptans* n. sp.

Fig. 42. *Alcyonium membranaceum*, Polypenspicula. Vergr. 142.
„ 43. „ „ Spicula der Basisrinde (a) und des inneren Cönenchyms (6). Vergr. 142.
„ 44. „ „ Längsschnitt durch die Basis. Vergr. 71.
„ 45. *Alcyonium reptans*, Polypenspiculum. Vergr. 142.
„ 46. „ „ Spicula der oberen Rinde. Vergr. 142.
„ 47. „ „ Spicula des inneren Cönenchyms. Vergr. 142.
„ 48. „ „ Querschnitt durch ein Stück Cönenchym. Vergr. 20.
„ 49. „ „ Längsschnitt durch die Basis. Vergr. 20.

Erklärung der Abkürzungen.

B = Ektodermale Basis der Kolonie.
Cstr = Cönenchymstränge, entodermalen Ursprungs.
Ek = Ektoderm.
En = Entoderm.
u Gr = unterer Gastralraum.
Mf = Mesenterialfilament.
Sept = Septum.
Vk = Verbindungskanäle der Polypen.



H. Limpricht del. Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

TAF. IX.

Verlag von Gustav Fischer in Jena

Tafel X.

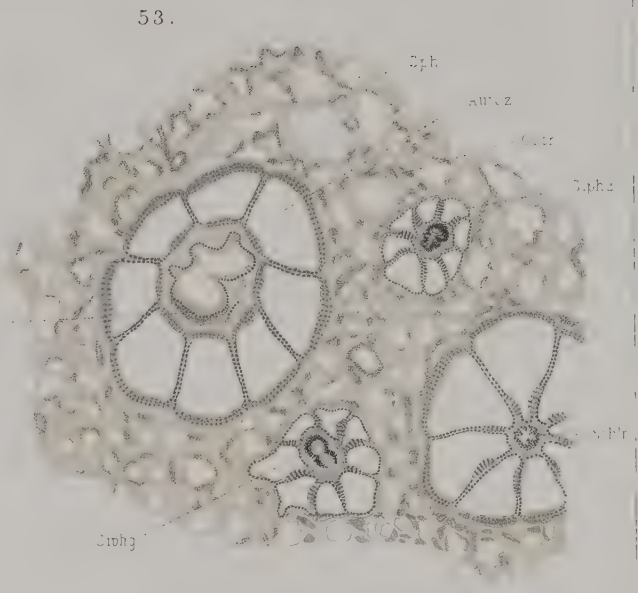
Tafel X.

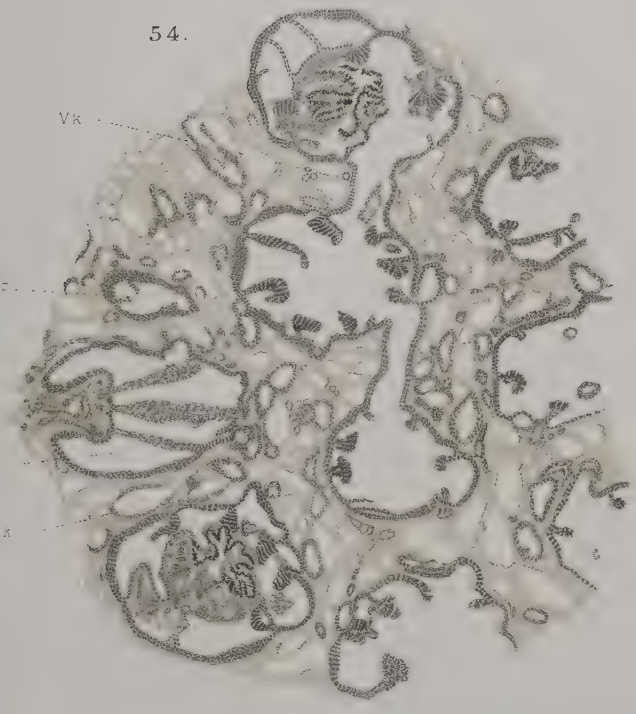
Nidaliopsis pygmaea n. g. n. sp.

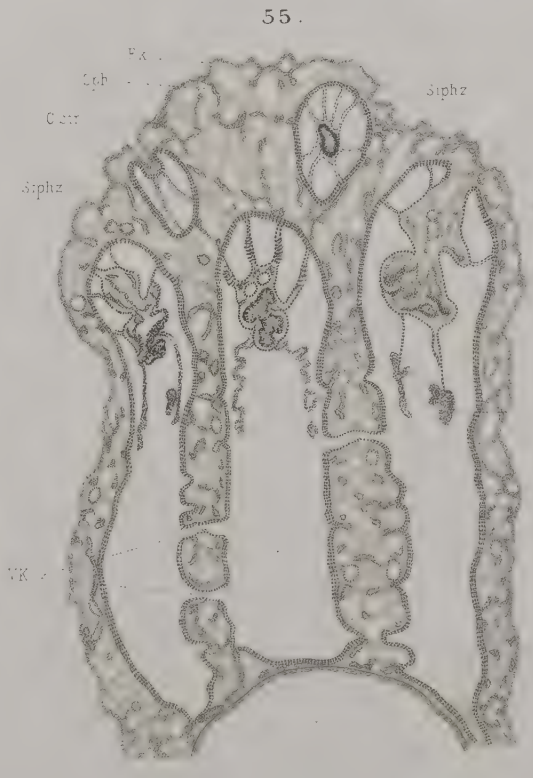
Fig. 50. *Nidaliopsis pygmaea*, Spicula der oberen Cönenchymrinde. Vergr. 71.
„ 51. „ „ Spicula der unteren Cönenchymrinde. Vergr. 71.
„ 52. „ „ Spiculum der Basis.
„ 53. „ „ Querschnitt durch den obersten Teil einer Kolonie. Vergr. 18.
„ 54. „ „ Querschnitt aus der tieferen Region einer Kolonie. Vergr. 18.
„ 55. „ „ Längsschnitt durch eine Kolonie. Vergr. 18.
„ 56. „ „ Längsschnitt durch den oberen Teil einer Kolonie. Vergr. 26.

Erklärung der Abkürzungen.

Autoz = Autozooid.
Ek = Ektoderm.
En = Entoderm.
Ck = Cönenchymkanal.
Vk = Verbindungskanal.
Cstr = Cönenchymstränge.
Siphg = Siphonoglyphe.
Siphz = Siphonozooid.
Sph = Hohlräume, in denen die Spicula saßen.
Mf = Mesenterialfilamente.







H Limpricht del.

Lith. Anst v A. Giltsch, Jena

TAF. X.

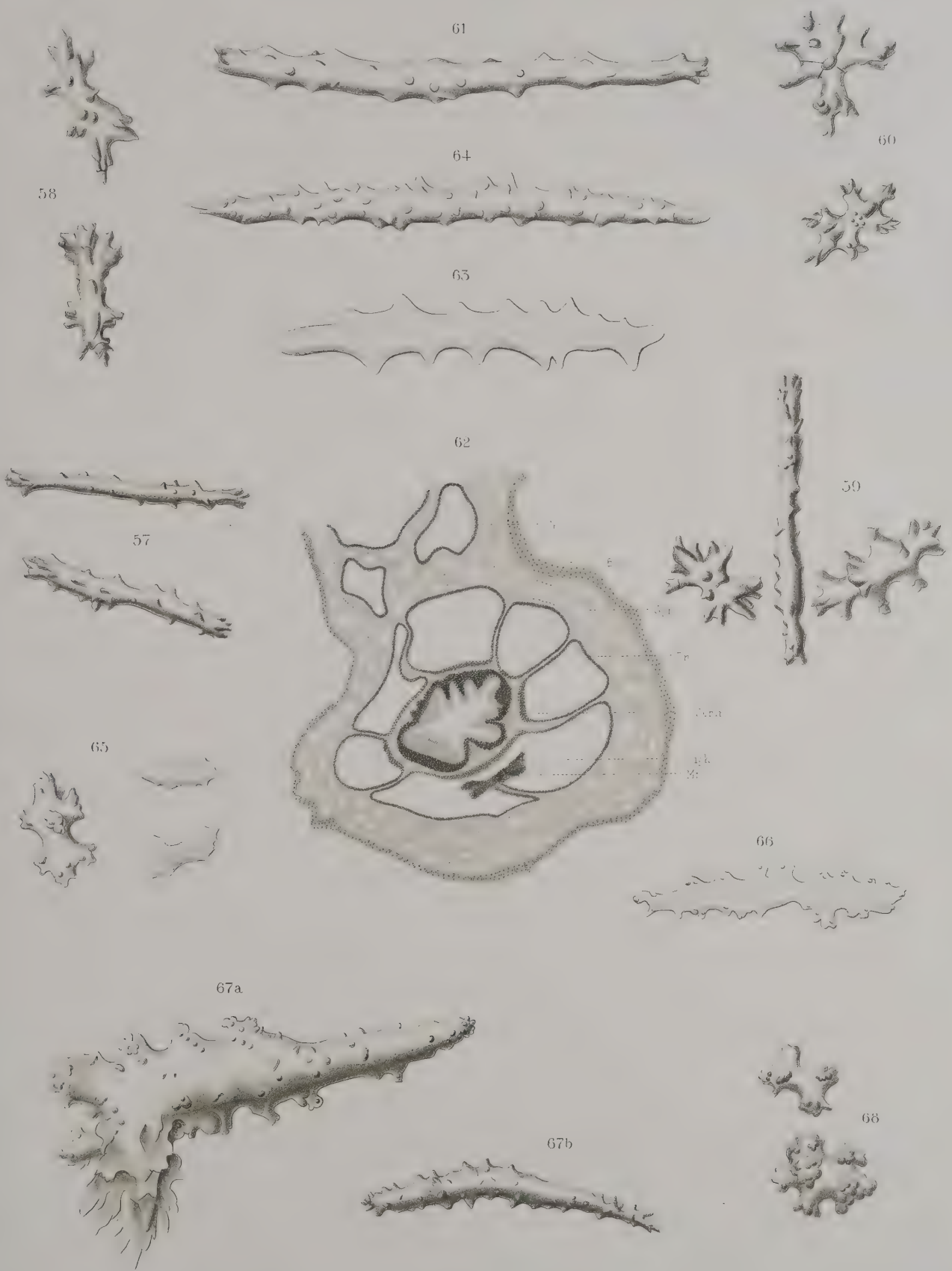
Verlag von Gustav Fischer in Jena

Tafel XI.

Tafel XI.

Anthomastus antarcticus n. sp., *Anthomastus elegans* n. sp. und *Capnella rugosa* n. sp.

Fig. 57. *Anthomastus antarcticus*, Tentakelspicula. Vergr. 220.
„ 58. „ „ Spicula der unteren Polypenwand. Vergr. 220.
„ 59. „ „ Spicula der oberen Stammrinde. Vergr. 220.
„ 60. „ „ Spicula der Basis. Vergr. 220.
„ 61. „ „ Spicula der oberen Kanalwände. Vergr. 220.
„ 62. „ „ Querschnitt durch ein Siphonozooid. Vergr. 71. Abkürzungen die gleichen wie auf den vorhergehenden Tafeln.
„ 63. *Anthomastus elegans*, Tentakelspicula. Vergr. 185.
„ 64. „ „ Spicula der Polypenwand. Vergr. 185.
„ 65. „ „ Spicula der Stammrinde. Vergr. 185.
„ 66. „ „ Spicula der Kanalwände. Vergr. 185.
„ 67. *Capnella rugosa* n. sp., Spicula eines Polypen. Vergr. 220.
a) Der dorsalen Seite. Vergr. 220.
b) Spindel. Vergr. 178.
„ 68. „ „ „ Spiculum der Basis. Vergr. 220.



W. Lundpricht del. Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

TAF. XI.

Verlag von Gustav Fischer in Jena

Tafel XII.

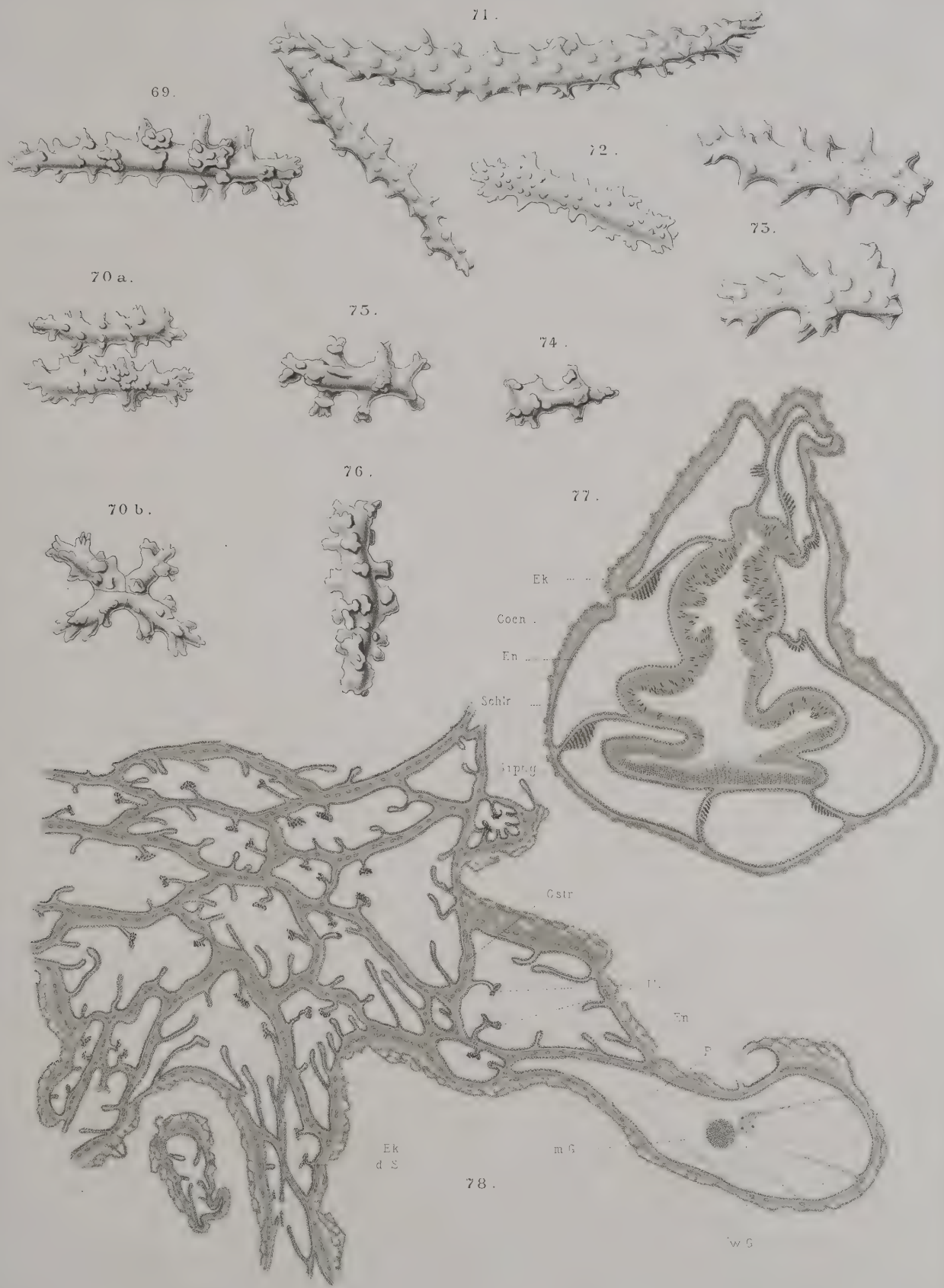
Tafel XII.

Eunephthya antarctica n. sp.

Fig. 69. *Eunephthya antarctica*, Spicula des unteren Polypenstieles. Vergr. 220.
„ 70a u. b. „ „ Spicula des oberen Polypenstieles. Vergr. 220
„ 71. „ „ Spicula des Polypenköpfchens. Vergr. 125.
„ 72. „ „ Spicula der Tentakel. Vergr. 220.
„ 73. „ „ Spicula der oberen Stammrinde. Vergr. 185.
„ 74. „ „ Spicula der unteren Stammrinde. Vergr. 220.
„ 74. „ „ Spicula der membranösen Basis. Vergr. 220.
„ 76. „ „ Spicula der Kanalwände. Vergr. 220.
„ 77. „ „ Querschnitt durch einen Polypen. Vergr. 71.
„ 78. „ „ Querschnitt durch den Stamm. Vergr. 20.

Erklärung der Abkürzungen.

Cstr = Cönenchymstränge.
Coen = Cönenchym.
Ek = Ektoderm.
En = Entoderm.
Mf = Mesenterialfilament.
m G = männliche Gonade.
w G = weibliche Gonade.
P = Polyp.
d S = dorsales Septum.
Schlr = Schlundrohr.
Siphg = Siphonoglyphe.



H. Lompricht del. Lith Anst v A. Giltsch, Jena.

TAF. XII.

Verlag von Gustav Fischer in Jena

LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

Pennatulacea.

Von

Prof. W. Kükenthal und Dr. Hj. Broch,
Breslau. Trondhjem.

Mit Tafel XIII—XXIX, 17 Karten und 295 Figuren im Text.

Deutsche Tiefsee-Expedition 1898—1899. Bd. XIII.

Eingegangen den 6. Dezember 1910.

C. Chun.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

I. Kapitel: **Einleitung** 113

1. Vorwort 113
2. Terminologie 114
3. Verzeichnis sämtlicher Familien, Gattungen und Arten 117
4. Das Material der Deutschen Tiefsee-Expedition 130
   Liste der Stationen, wo Pennatuliden erbeutet wurden 132
   Faunistische Bemerkungen 133
5. Das Vergleichsmaterial 134

II. Kapitel: **Systematischer Teil** 138

A. Allgemeines 138
1. Geschichte der Erforschung 138
2. Unser System 153
3. Die Unterscheidungsmerkmale 155
   a) Artmerkmale 155
   b) Zur Bildung größerer Gruppen verwandte Merkmale 158
4. Korrelationserscheinungen 163
5. Konvergenzerscheinungen 165

B. Spezielle Systematik 168
Diagnose der Seefedern 168
1. Fam. *Veretillidae* 168
Gattung *Cavernulina* 172
Cavernulina cylindrica 173
Gattung *Veretillum* 175
Veretillum cynomorium 176
Gattung *Cavernularia* 180
Cavernularia obesa 181
Cavernularia Habereri 184
Cavernularia Lütkeni 185
Cavernularia elegans 185
Cavernularia glans 188
Cavernularia Chuni 190
Cavernularia pusilla 192
Cavernularia clavata 194
2. Fam. *Echinoptilidae* 195
Gattung *Echinoptilum* 196
Echinoptilum echinatum 197
Gattung *Actinoptilum* 201
Actinoptilum molle 201

Seite

3. Fam. *Renillidae* 203
Gattung *Renilla* 205
Renilla reniformis 207
Renilla Edwardsi 210
Renilla Mülleri 211
Renilla amethystina 213
4. Fam. *Kophobelemnonidae* 215
Gattung *Kophobelemnon* 219
Kophobelemnon heterospinosum 220
Kophobelemnon stelliferum 224
Kophobelemnon affine 229
5. Fam. *Anthoptilidae* 232
Gattung *Anthoptilum* 232
Anthoptilum grandiflorum 233
Anthoptilum sertum 240
6. Fam. *Funiculinidae* 240
Gattung *Funiculina* 241
Funiculina quadrangularis 243
Funiculina armata 250
7. Fam. *Protoptilidae* 254
Gattung *Protoptilum* 256
Protoptilum cyaneum 257
8. Fam. *Stachyptilidae* 259
Gattung *Stachyptilum* 260
Stachyptilum superbum 261
9. Fam. *Scleroptilidae* 265
Gattung *Scleroptilum* 267
Scleroptilum grandiflorum 268
10. Fam. *Chunellidae* 270
Gattung *Chunella* 271
Chunella gracillima 272
Chunella quadriflora 275
Gattung *Amphiacme* 276
Amphiacme abyssorum 276
11. Fam. *Umbellulidae* 281
Gattung *Umbellula* 282
Umbellula antarctica 286
Umbellula Huxleyi 290
Umbellula rigida 292
Umbellula spicata 294
Umbellula valdiviae 295
Umbellula Köllikeri 298
Umbellula pellucida 300
Umbellula spec. 302
12. Fam. *Virgulariidae* 303
A. Unterfamilie *Pavonariinae* 305
Gattung *Pavonaria* 305
Pavonaria finmarchica 307

Seite

B. Unterfamilie *Virgulariinae* 310
Gattung *Scytalium* 310
Scytalium Sarsi 311
Scytalium Martensi 313
Gattung *Stylatula* 315
Stylatula elongata 317
Stylatula sp. *aff. Darwini* 319
Stylatula elegans 321
Gattung *Virgularia* 323
Virgularia Schultzei 326
Virgularia mirabilis 329
Virgularia halisceptrum 332
Virgularia gustaviana 334
Virgularia affinis 336
Virgularia Rumphii 337
Virgularia Reinwardti 340
Virgularia sp. *aff. Bromleyi* 342
Virgularia juncea 343
13. Fam. *Pennatulidae* 346
Gattung *Pennatula* 348
Bestimmungsschlüssel 350
Pennatula inflata 350
Pennatula Naresi 355
Pennatnla Murrayi 358
Pennatula Pearceyi 361
Pennatula phosphorea 365
Pennatula fimbriata 376
Pennatula aculeata 378
Pennatula spec. 382
Pennatula rubra 382
Gattung *Leioptilum* 386
Leioptilum sinuosum 388
Leioptilum Verrilli 391
14. Fam. *Pteroeididae* 394
Gattung *Pteroeides* 395
Bestimmungsschlüssel 398
Pteroeides griseum 400
Pteroeides lusitanicum 405
Pteroeides tenerum 408
Pteroeides Sparmanni 411
Pteroeides breviradiatum 414
Pteroeides sagamiense 417
Pteroeides Jungerseni 420
Pteroeides Lacazei 422
Pteroeides durum 426
Pteroeides sp. *aff. Dübeni* 428
Pteroeides latissimum 430
Pteroeides bankanense 431
Pteroeides Esperi 433

Seite

Gattung *Struthiopteron* 436
Struthiopteron caledonicum 437
Gattung *Sarcophyllum* 440
Sarcophyllum grande 441

III. Kapitel: **Die geographische Verbreitung** 445
1. Verbreitungstabelle für sämtliche Arten 445
2. Die Gesetzmäßigkeiten in der Verbreitung 464
a) Das Mittelmeer 469
b) Rotes Meer 471
c) Arktisches Gebiet 471
d) Antarktis 472
e) Bipolarität 472
f) Der Einfluß der Temperatur auf die Verbreitung 472
g) Der Einfluß des Wasserdruckes auf die Verbreitung 472
3. Die Verbreitungsbezirke der einzelnen Familien, Gattungen und Arten 473
4. Tiergeographie und Stammesgeschichte 495

IV. Kapitel: **Innere Organisation** 499
1. Geschichtlicher Ueberblick 499
2. Anatomische Untersuchungen an einzelnen Arten 505
Cavernularia 505
Veretillum cynomorium 513
Echinoptilum echinatum 515
Actinoptilum molle 518
Renilla 520
Kophobelemnon stelliferum 522
Anthoptilum grandiflorum 523
Funiculina quadrangularis 525
Amphiacme abyssorum 528
Umbellula pellucida und *Umbellula antarctica* 529
Virgularia 533
Pennatula 537
Pteroeides griseum 538
3. Zusammenfassung 540
a) Kanalsystem 540
Poren am Stielende 541
Accessorische Kanäle 544
Schwammgewebe 544
Das periphere Kanalsystem 545
b) Muskulatur 546
c) Die Achse und ihre Hüllen 548
c) Polypen und Zooide 551

V. Kapitel: **Die Stammesgeschichte** 556

Literaturverzeichnis 569

I. Kapitel: Einleitung.

1. Vorwort.

Der Bearbeitung der Alcyonacea der Deutschen Tiefsee-Expedition, welche vor vier Jahren erschienen ist, lasse ich nunmehr die der Pennatulacea folgen. Bereits im Jahre 1902 hatte ich in zwei Aufsätzen (Zool. Anz. Bd. 25 p. 302 u. p. 593) eine Anzahl besonders interessanter Formen dieser Ausbeute beschrieben, und diesen beiden Mitteilungen vor kurzem (Zool. Anz. Bd. 36 p. 51) eine dritte folgen lassen, in welcher die Diagnosen der übrigen Arten des reichhaltigen Materiales gegeben wurden. Bei der Inangriffnahme der hier vorliegenden ausführlichen Arbeit ergab sich aber sehr bald, daß eine Beschränkung der Untersuchung auf die Formen der Valdivia-Expedition allein ein unbefriedigendes Resultat zeitigen müsse, und es erwies sich die Zuziehung eines möglichst umfangreichen Vergleichsmateriales als durchaus notwendig. Ein solches wurde mir von den Leitern der Museen in Wien, Hamburg, München und Frankfurt a. M. in liberalster Weise zur Verfügung gestellt, und auch unser Museum in Breslau enthielt eine Anzahl für diese Zwecke brauchbarer Exemplare. Auch die Herren Kollegen S. Hickson in Manchester, A. Thomson in Aberdeen und H. Balss in München waren so freundlich mir einige der von ihnen früher beschriebenen Formen zum Vergleich zu übersenden.

Da die Durcharbeitung des sehr umfangreichen Vergleichsmateriales das Erscheinen der vorliegenden Arbeit sehr wesentlich verzögert hätte, übergab ich diese Aufgabe dem in unserem Breslauer Institut arbeitenden Herrn Dr. Hjalmar Broch, jetzt Konservator des Museums in Trondhjem, während ich mir die Bearbeitung des Valdiviamateriales vorbehielt. Dieser ursprüngliche Plan kam aber ins Wanken, als wir erkannten, daß im Interesse der Einheitlichkeit des Werkes eine Verschmelzung beider Arbeiten notwendig sei. Nachdem Herr Dr. Broch die Diagnosen einiger neuer Arten, sowie Bemerkungen über andere wenig bekannte Arten des Vergleichsmateriales veröffentlicht hatte (Zool. Anz. Bd. 36 p. 60 1910) gingen wir daran, das gesamte Material gemeinsam zu überarbeiten, und unsere Untersuchungen zu einem einheitlichen Ganzen zu verschmelzen. Das gilt für den gesamten systematischen Teil der vorliegenden Arbeit, sowie für die stammesgeschichtlichen Untersuchungen, über die wir bereits im Zoologischen Anzeiger (Bd. 36 p. 222 1910) kurz berichtet haben. So ist der weitaus größte Teil dieses Werkes gemeinsame Arbeit, und der Anteil, den ein jeder von uns daran gehabt hat, nicht mehr auseinander zu halten. Wir teilen uns demgemäß in die Verantwortung für den

gesamten Inhalt dieses Hauptabschnittes. Nach dem Weggange des Herrn Dr. Broch von Breslau habe ich noch die beiden Kapitel „Tiergeographie“ und „innere Organisation“ geschrieben, von denen das erstere ebenfalls meinem Mitarbeiter zur Durchsicht vorgelegen hat.

Dem Umstande, daß ich sogleich nach Erhalt der Valdiviaausbeute die interessantesten Formen von der Zeichnerin Frl. Helene Limpricht malen ließ, unter Zugrundelegung einer Reihe trefflicher nach dem lebenden Objekte gefertigter Farbenskizzen des Herrn Fritz Winter, in dessen bewährten Händen auch die Reproduktion lag, verdanke ich es, daß naturgetreue Habitusbilder die Arbeit begleiten können, denn in den 11 Jahren seit ihrer Erbeutung sind die Farben der Objekte im Alkohol fast völlig geschwunden. Die photographischen Vorlagen für die Lichtdrucktafeln habe ich zusammen mit Herrn Dr. Broch aufgenommen, bis auf einige besonders schwierige, die Herr F. Winter so freundlich war selbst anzufertigen. Die Textabbildungen hat zum Teil Herr Dr. Broch gezeichnet, zum Teil meine Tochter Charlotte. Die Anfertigung einer beträchtlichen Zahl von Schnittserien hatte freundlicherweise mein Assistent Herr Dr. A. Niedermeyer übernommen. Vor allem aber danke ich herzlichst dem Herausgeber dieses Werkes, meinem verehrten Kollegen Chun für die Bereitwilligkeit, mit der er allen meinen Wünschen entgegen kam.

Breslau, den 5. Dezember 1910.

W. Kükenthal

2. Terminologie.

In unserer Terminologie schließen wir uns Jungersen (1904 p. 2) eng an. Mit Jungersen stimmen wir auch in der Bezeichnung der beiden Seiten einer Seefeder als der dorsalen und der ventralen überein, und halten seine Gründe, welche ihn zu einer Umkehrung der Deutung Kölliker's geführt haben, für durchaus überzeugend. Danach wird auch in unserer Arbeit als dorsal jene Fläche der Kolonie bezeichnet, welche der dorsalen Seite des Primärpolypen entspricht. Die Bilateralität wird bestimmt durch die ventrale Lage der Siphonoglyphe, und die ebenfalls ventrale Lage derjenigen medianen Kammer, welche Muskelfahnen enthält. Die zahlreichen technischen Ausdrücke anderer Autoren, insbesondere Bourne's, dem andere englische Autoren darin gefolgt sind, lehnen wir als überflüssigen Ballast ab, und folgen auch darin Jungersen. Auch Balss (1910 p. 5) spricht sich in seiner Arbeit über Japanische Pennatuliden dahin aus, daß er den Vorschlägen Jungersen's in bezug auf Terminologie gefolgt sei, er huldigt aber doch einer irrtümlichen Auffassung, wenn er schreibt: „An dieser Rhachis kann man eine von Polypen freie Seite unterscheiden, die ich die „dorsale“ nenne, und eine polypentragende, die ich als „ventral“ bezeichne.“ Jungersen hat sich jedenfalls einer solchen Begründung nicht schuldig gemacht, sondern seine Vorschläge auf die Entwicklungsgeschichte gestützt. Man nehme z. B. nur *Renilla*. Die Entwicklungsgeschichte zeigt uns (Wilson) daß die polypentragende Seite des Kieles die dorsale ist, und Jungersen tritt ganz ausdrücklich dieser Ansicht bei, nach der Definition von Balss wäre aber diese polypentragende Fläche von *Renilla* die ventrale. Balss scheint zwar *Renilla* und *Umbellula* für aberrante Formen zu halten, auf welche die Bezeichnung dorsal und ventral keine Anwendung finden könne, doch ist das ein zweifelloser Irrtum, da diese

Bezeichnungen ebensogut bei diesen Formen wie bei allen anderen bilateral gebauten gebraucht werden können.

Der Stamm der Kolonie wird eingeteilt in den unteren Stiel und den oberen Kiel. Diese Begriffe fassen wir insofern etwas anders auf als JUNGERSEN, als nach unserer Meinung der Kiel nicht nur den mit Polypen besetzten Teil des Stammes darstellt, sondern auch den mit Zooiden besetzten. Diese Einteilung läßt sich bei allen Familien gut durchführen, und nur bei einigen Umbelluliden scheint es, als ob die Zooide auch bis ans untere Ende des Stammes gingen. Sind dies wirklich Zooide, was uns noch nicht sicher gestellt erscheint, so kann man dennoch bei diesen Formen von einem gesonderten Stiel sprechen, insofern als im oberen Teile der spindelförmigen Anschwellung unverkennbare Zooide in dichter regelmäßiger Anordnung erscheinen, während die sogenannten „Stielzooide" ganz vereinzelt liegen. Möglicherweise entsprechen letztere den bewimperten Kanälen, welche bei anderen Pennatuliden gefunden worden sind, und die das innere Kanalsystem mit der Außenwelt in Verbindung setzen. Auf alle Fälle hat sich die von uns vorgenommene Abgrenzung von Stiel und Kiel so bequem erwiesen, daß wir ihre Beibehaltung nur empfehlen können.

Ueber den Begriff der Endblase des Stieles herrscht allgemeine Uebereinstimmung. Eine nicht damit zu verwechselnde Bildung ist die sehr häufige obere spindelförmige Anschwellung des Stieles, die von den Autoren als „Bulbus" bezeichnet worden ist.

Unter „Kiel" verstehen wir die „Rhachis" anderer Autoren, setzen aber, wie schon ausgeführt, seine untere Grenze da, wo die Zooide und nicht nur die Polypen aufhören. Bei den Renilliden könnten sich Schwierigkeiten in der Terminologie erheben, die aber verschwinden, wenn wir uns an die von uns versuchte Ableitung der Renilliden von den annähernd radiär gebauten Echinoptiliden halten. Schon WILSON (1883) hat eingehend dargelegt, daß die polypentragende Oberseite von *Renilla* als die Dorsalseite aufzufassen ist, wie KÖLLIKER schon vorher angenommen hatte. Alle späteren Autoren sind der gleichen Ansicht und wir schließen uns ihnen an. Nach unserer Auffassung ist die gesamte blattförmige Verbreitung von *Renilla* der Kiel in der von uns angenommenen Bedeutung. Häufig taucht in den Pennatulidenarbeiten der Name „Pinnulae" auf, der leicht zu Verwechslungen Anlaß bieten kann, denn bald werden damit in ein und derselben Abhandlung die Träger der Polypen bei den blättertragenden Seefedern bezeichnet, bald sind es die Fiederchen der Tentakel. Wir beschränken uns darauf, die Bezeichnung „Pinnulae" im gleichen Sinne anzuwenden, wie bei den anderen Alcyonarien, also nur für die Tentakelfiederchen. Die Polypenträger dagegen heißen bei uns „Blätter" oder „Wülste", je nach dem Grad ihrer Ausbildung.

Logisch zweifellos richtig ist es, wenn man zwischen „Autozooiden" und „Siphonozooiden" unterscheidet, da indessen jede Möglichkeit eines Irrtums ausgeschlossen ist, benutzen wir statt dieser etwas umständlichen Ausdrücke die bereits von KÖLLIKER eingeführten bequemeren „Polyp" und „Zooid".

Unter „Polypenkelch" verstehen wir eine Verdickung des unteren Mauerblattes des Polypen, welche sich von dem oberen zarteren Polypenteil deutlich abhebt, und in welche sich der letztere zurückziehen kann. Demzufolge ist es nach unserer Auffassung gar nicht notwendig, daß ein Polypenkelch mit Spicula versehen ist, und in der Tat kommen solche Fälle vor, z. B. bei allen Virgularien. Hierin stimmen wir wieder mit JUNGERSEN überein, und halten es für

unnötig, für solche spiculafreie Polypenkelche eine besondere Bezeichnung („Pseudocalyces") anzuwenden.

Als „Kelchzähne" sind Vorsprünge des Kelches zu bezeichnen, die ursprünglich wohl immer vorspringenden Spiculabündeln ihre Entstehung verdanken. Wir sprechen aber auch dann noch von Kelchzähnen, wenn die Spicula verschwunden sind, und der Kelchrand mit rundlichen Vorsprüngen versehen ist, wie das z. B. bei *Virgularia cladiscus* JUNGERSEN der Fall ist. Auch von „Zooidkelchen" ist gelegentlich die Rede. Wir verstehen darunter eine Anhäufung von Spicula in der Zooidwand, mag sie einseitig oder allseitig sein.

Die „adaxiale" Seite eines Polypen (die „axiale" Seite, wie JUNGERSEN sich ausdrückt) ist die der Achse zugewandte, die entgegengesetzte nennen auch wir die „abaxiale".

An den Blättern unterscheiden wir eine „Oberseite" und eine „Unterseite", und ferner sprechen wir von einem „basalen" und einem „distalen" Blattteile, ersterer mit der Basis am Kiele ansitzend. Der „obere" Teil der Kolonie ist der „distale", am weitesten vom unteren Stielende entfernte, im Gegensatz zum „unteren" oder „proximalen" Teile. Im inneren Bau unterscheiden wir die beiden medianen „Hauptkanäle" nach ihrer Lage als dorsalen und ventralen Kanal, und die beiden lateral gelegenen als „Seitenkanäle". Das Auftreten des „Schwammgewebes" beruht auf der stärkeren Entwicklung der „Solenia", welche in die Gastralräume der Polypen eintreten. Als „dicker Kiel" wird infolgedessen von uns ein Kiel bezeichnet, der dieses Schwammgewebe in stärkerer Entwicklung zeigt.

Schließlich wollen wir noch ein paar Bemerkungen über die **Maße** geben, wie wir sie genommen haben. Sämtliche Maßangaben sind in Millimetern gemacht worden. Die Gesamtlänge der Kolonie haben wir stets an gestreckten Exemplaren gemessen, und zwar haben wir das Maß nur am Stamm genommen, von der Basis des Stieles an, bis zur äußersten Spitze des Kieles. Die Breite der Kolonie haben wir an ausgespreizten, senkrecht zum Kiele stehenden Blättern genommen. Die Breite des Kieles ist dessen lateraler Durchmesser, ohne die Polypen oder Blätter. Die Länge der Polypenkelche haben wir nur von ihrem völlig freien basalen Teile an bis zu der höchsten Spitze der Zähne gemessen, falls solche vorhanden waren. Als Blätter zählen wir alle diese Bildungen einer Seite, von den kleinsten, sichtbaren Anlagen an. Wir stehen darin besonders im Gegensatz zu KÖLLIKER, der die „rudimentären" Blattanlagen aus seinen Zahlenangaben ausläßt. Aehnlich sind wir mit der Zählung der Polypen verfahren.

Die Reihenfolge, in welcher wir das uns vorliegende Material behandeln wollen, ist bestimmt durch das System, welches wir zugrunde legen. Dieses System weicht nicht unerheblich von den bis jetzt aufgestellten ab, und soll im allgemeinen Teile dieser Arbeit eingehend begründet werden.

Hier wollen wir uns damit begnügen, eine **Liste** sämtlicher Familien, Gattungen und Arten zu geben, welche von uns anerkannt werden, und diejenigen Arten, von denen uns Vertreter zur Bearbeitung vorgelegen haben, durch einen Stern hervorheben. In dieser Liste sind auch die wichtigsten Synonyma (in kleinerem Drucke) mit aufgenommen worden, so daß wir damit gleichzeitig ein Verzeichnis der bis jetzt aufgestellten Arten gewinnen. Im ganzen sind 14 Familien mit 33 Gattungen und 228 Arten in vorliegender Liste aufgeführt, doch dürften bei weiterer Revision der bis jetzt beschriebenen Arten, noch mehrere aus dieser Liste verschwinden.

3. Verzeichnis sämtlicher Familien, Gattungen und Arten der Pennatulaceen.

I. Sektion: Pennatulacea radiata.

1. Familie: *Veretillidae* (Herkl.) Köll.

1. Gattung: *Lituaria* Val.

Clavella Gray.

1. *australasiae* (Gray).
   = (*Clavella australasiae* Gray).
2. *Habereri* Balss.
3. *Hicksoni* Thoms. u. Simps.
4. *phalloides* (Pall.).

2. Gattung: *Cavernulina* Kükth. u. Broch.

5. *andamanensis* (Thoms. u. Simps.).
   = (*Cavernularia a.* Th. u. S.).
*6. *cylindrica* Kükth. u. Broch.
7. *orientalis* Thoms. u. Simps.
   = (*Cavernularia o.* Th. u. S.).

3. Gattung: *Policella* Gray.

8. *australis* Gray.
9. *manillensis* Köll.
10. *tenuis* Marsh. u. Fowl.

4. Gattung: *Veretillum* Cuv.

*11. *cynomorium* (Pall.).
   (incl. var. *stylifera* Köll. und
   var. *astyla* Köll.).

5. Gattung: *Cavernularia* Val.

Stylobelemnon Köll.
Sarcobelemnon Herkl.

*12. *Chuni* Kükth. u. Broch.
*13. *clavata* Kükth. u. Broch.
*14. *elegans* (Herklots).
*15. *glans* Köll.
*16. *Habereri* Moroff.
*17. *Lütkeni* Köll.
18. *madeirensis* Stud.
19. *malabarica* Fowler.
*20. *obesa* Milne Edw. u. H.
   = (*Veretillum obesa* + *V. cantoriae* Gray).
   = *marquesarum* Balss.

* 21. *pusilla* (Phil.) Herklots.
= (*Stylobelemnon pusillum* Köll.).
= (*Cavernularia valenciennesi* Herkl.).
22. *Stimpsoni* (Verrill).

Unsichere Gattungen und Arten der Familie:

Parabelemnon Thoms. u. Simps. [in die Nähe von *Cavernularia* zu stellen].
indicum Thoms. u. Simps.

Stylobelemnoides Thoms. u. Hend. [in die Nähe von *Cavernularia* zu stellen].
Herdmani Thoms. u. Hend.

Fusticularia Simps. [in die Nähe von *Cavernularia* zu stellen].
Herdmani Simps.

Unsichere Arten der Familie:

Veretillum baculatum Verr.
Veretillum luteum Quoy et Gaim. [wahrscheinlich *Veretillum cynomorium*].
Veretillum australasiae (Gray).
Cavernularia Haimei Rich.
Cavernularia Defilippii Rich. [die beiden letzteren Arten nach Kölliker vielleicht zu *Clavella australasiae* Gray gehörig].

2. Familie: *Echinoptilidae* Hubr.

6. Gattung: *Echinoptilum* Hubr.

* 23. *echinatum* (Kükth.).
= (*Actinoptilum echinatum* Kükth.).
* 24. *Mac-Intoshi* Hubr.

7. Gattung: *Actinoptilum* Kükth.

* 25. *molle* Kükth.

II. Sektion: **Pennatulacea foliata.**

3. Familie: *Renillidae* (Gray) Köll.

8. Gattung: *Renilla* Lam.

* 26. *reniformis* (Pall.).
= *americana* Lam.
* 27. *Edwardsi* Herkl.
* 28. *Mülleri* Köll.
* 29. *amethystina* Verr.
= *Köllikeri* Pfeff.

Unsichere Arten: *Deshayesi* KÖLL.
mollis KÖLL.
patula VERR.
peltata VERR.
Danae VERR.
chilensis PHIL.
inermis PFEFF.
africana KÖLL.
australasiae GRAY.

III. Sektion: Pennatulacea bilateralia.

4. Familie: *Kophobelemnonidae* (GRAY) KÖLL.

9. Gattung: *Mesobelemnon* GRAVIER.

30. *gracile* GRAVIER.

10. Gattung: *Sclerobelemnon* KÖLL.

31. *Burgeri* (HERKL.).
Burgeri var. *indica* THOMS. u. HEND.
? = *Köllikeri* THOMS. u. HEND.
*32. *Schmeltzi* KÖLL.

11. Gattung: *Kophobelemnon* ASBJ.

Gunneria KOR. u. DAN.
Bathyptilum KÖLL.

*33. *affine* STUD.
*34. *heterospinosum* KÜKTH.
*35. *stelliferum* O. F. MÜLLER.
? = *ferrugineum* KÖLL.
= *Mülleri* ASBJ.
= *Leuckarti* KÖLL.
= *Möbii* KOR. u. DAN.
= *scabrum* VERR.
= *tenue* VERR.
= *abyssorum* KOR. u. DAN.
= *Gunneria borealis* KOR. u. DAN.
? *bathyptiloides* ROULE.

Unsichere Arten der Gattung:

Kophobelemnon clavatum (SIMPS.) VERR.
K. intermedium THOMS. u. SIMPS. [wahrscheinlich zu *Mesobelemnon* gehörig].
Bathyptilum Carpenteri (KÖLL.).
Bathyptilum indicum THOMS. u. HEND.

5. Familie: *Anthoptilidae* KÖLL.

12. Gattung: *Anthoptilum* KÖLL.

Thesioides THOMS. u. HEND.
Benthoptilum VERR.

*36. *grandiflorum* KÖLL.
= *Murrayi* KÖLL.
= *Thomsoni* KÖLL.
= *decipiens* THOMS. u. HEND.
= *simplex* KÖLL.
= *Thesioides inermis* THOMS. u. HEND.
37. *sertum* (VERR.).
= (*Benthoptilum sertum* VERR.).

6. Familie: *Funiculinidae* (GRAY) KÖLL.

13. Gattung: *Funiculina* LAM.

Trichoptilum KÖLL.
Leptoptilum KÖLL.

*38. *armata* VERR.
*39. *quadrangularis* (PALL.).
= *antennina* (ELL. u. SOL.).
= *tetragona* LAM.
= *Forbesi* VERR.
= *Leptoptilum gracile* KÖLL.
= *Trichoptilum brunneum* KÖLL.
= *Trichoptilum spec.* ROULE.
? *F. gracilis* THOMS. u. HEND.

7. Familie: *Protoptilidae* KÖLL.

14. Gattung: *Protoptilum* KÖLL.

40. *Carpenteri* KÖLL.
= *medium* THOMS. u. HEND.
= *aberrans* KÖLL.
*41. *cyaneum* KÜKTH.
42. *denticulatum* JUNGERS.
43. *Thomsoni* KÖLL.
= *lofotense* KOR. u. DAN.
= *mohni* KOR. u. DAN.
= *carinatum* KOR. u. DAN.
= *armatum* KOR. u. DAN.
spec. ROULE.

Unsichere Arten der Gattung: *Smitti* KÖLL.
Wrighti NUTTING.

15. Gattung: *Distichoptilum* VERR.

Juncoptilum THOMS. u. HEND.

44. *gracile* VERRILL.
= *Verrilli* STUD.
= *Juncoptilum Alcocki* THOMS. u. HEND.

8. Familie: *Stachyptilidae* KÖLL.

16. Gattung: *Stachyptilum* KÖLL.

45. *Macleari* KÖLL.
*46. *superbum* STUD.
= *Dofleini* BALSS.

Unsichere Arten der Gattung: *quadridentatum* NUTTING [wahrscheinlich zu *Pavonaria* gehörig].
maculatum THOMS. u. HEND. [wohl kein *Stachyptilum*, sondern in die Nähe von *Cavernularia* gehörig].
= (*fuscum* THOMS. u. HEND.).

IV. Sektion: **Pennatulacea verticillata.**

9. Familie: *Scleroptilidae* JUNGERSEN.

17. Gattung: *Scleroptilum* KÖLL.

47. *gracile* VERRILL.
*48. *grandiflorum* KÖLL.
= *durissimum* KÖLL.

18. Gattung: *Calibelemnon* NUTTING.

Protocaulon (ex parte) KÖLL.
Prochunella BALSS.

*49. *indicum* (THOMS. u. HEND.).
= *symmetricum* NUTTING.
50. *Hertwigi* (BALSS.).

Unsichere Art: *molle* (NUTTING).
= (*Protocaulon molle* NUTT.).

10. Familie: *Chunellidae* KÜKTH.

19. Gattung: *Amphiacme* KÜKTH.

= (*Amphianthus* KÜKTH.).

*51. *abyssorum* (KÜKTH.).

20. Gattung: *Chunella* Kükth.

*52. *gracillima* Kükth.
*53. *quadriflora* Kükth. u. Broch.

II. Familie: *Umbellulidae* Gray.

21. Gattung: *Umbellula* Gray.

*54. *antarctica* Kükth.
55. *Carpenteri* Köll.
56. *crassiflora* Roule.
57. *dura* Thoms. u. Hend.
58. *durissima* Köll.
59. *elongata* Thoms. u. Hend.
60. *encrinus* L.
61. *geniculata* Stud.
62. *Gilberti* Nutting.
63. *Güntheri* Köll.
64. *Hendersoni* n. n. Balss.
= (*Köllikeri* Thoms. u. Hend.).
*65. *Huxleyi* Köll.
66. *indica* Thoms. u. Hend.
67. *intermedia* Thoms. u. Hend.
68. *Jordani* Nutting.
*69. *Köllikeri* Kükth.
70. *leptocaulis* Köll.
71. *loma* Nutting.
72. *Lindahli* Köll.
= *miniacea* Lindahl.
= *pallida* Lindahl.
= *gracilis* Marsh.
= *Bairdi* Verr.
73. *magniflora* Köll.
*74. *pellucida* Kükth.
75. *pendula* Thoms. u. Hend.
76. *purpurea* Thoms. u. Hend.
77. *radiata* Thoms. u. Hend.
*78. *rigida* Kükth.
79. *rosea* Thoms. u. Hend.
80. *simplex* Köll.
*81. *spicata* Kükth.
82. *Thomsoni* Köll.

*83. *valdiviae* KÜKTH.
*84. *n. spec.* KÜKTH. u. BROCH.

Unsichere Art: *ambigua* MARION.

V. Sektion: **Pennatulacea penniformia.**

12. Familie: *Virgulariidae* (VERR.) KÖLL.

Unterfamilie: *Pavonariinae* KÜKTH. u. BROCH.

22. Gattung: *Pavonaria* KÖLL.

= *Halipteris* KÖLL.
Balticina GRAY.
Norticina GRAY.
Lygomorpha KOR. u. DAN.
Stichoptilum GRIEG.
Microptilum KÖLL.
Verrillia STEARNS.
Göndul KOR. u. DAN.

85. *africana* STUD.
86. *californica* MOROFF.
87. *christii* (KOR. u. DAN.).
= (*Halipteris christii* KOR. u. DAN.).
= *Protoptilum tortum* GRIEG.
88. *contorta* NUTTING.
*89. *Dofleini* MOROFF.
*90. *finmarchica* M. SARS.
= *Göndul mirabilis* KOR. u. DAN.
91. *Willemoesi* KÖLL.
= (*Microptilum W.* KÖLL.).
92. *pacifica* NUTTING.
93. *blakei* STEARNS.
= (*Verrillia blakei* STEARNS.).

Unterfamilie: *Virgulariinae* KÜKTH. u. BROCH.

23. Gattung: *Acanthoptilum* KÖLL.

94. *Agassizi* KÖLL.
95. *album* NUTTING.
96. *annulatum* NUTTING.
97. *gracile* GABB.
98. *Pourtalesi* KÖLL.
99. *scalpellifolium* MOROFF.

24. Gattung: *Scytalium* HERKL.

100. *Martensi* KÖLL.
= *Pennatula splendens* THOMS. u. HEND.
+ *var. *magniflora* THOMS. u. SIMPS.
*101. *Sarsi* HERKL.
= *Pennatula veneris* THOMS. u. HEND.
102. *tentaculatum* KÖLL.

25. Gattung: *Scytaliopsis* GRAV.

103. *djiboutiensis* GRAV.

26. Gattung: *Stylatula* VERR.

Dübenia KOR. u. DAN.

104. *antillarum* KÖLL.
105. *brasiliensis* (GRAY).
106. *Darwini* KÖLL.
= (*Virgularia patagonica* GRAY).
*107. aff. *Darwini* KÜKTH. u. BROCH.
*108. *elegans* (DAN.).
= (*Dübenia elegans* KOR. u. DAN.).
= *Dübenia borealis* KOR. u. DAN.
= *Dübenia abyssicola* KOR. u. DAN.
+ var. *smaragdina* KOR. u. DAN.
*109. *elongata* VERR.
= *Ringei* PFEFFER.
110. *gracilis* VERR.
111. *Kinbergi* KÖLL.
112. *Lacazei* KÖLL.
113. *n. spec.* VERRILL.

27. Gattung: *Virgularia* LAM.

Svava MARSH. u. FOWLER.
Svavopsis ROULE.
Halisceptrum KÖLL.
Lygus HERKL.
Cladiscus KOR. u. DAN.
Protocaulon (pars) KÖLL.
Deutocaulon MARSH. u. FOWL.

114. *abies* KÖLL.
*115. *affinis* DAN. u. KOR.
116. *Agassizzi* (STUD.).
= (*Cladiscus A.* STUD.).
= *glacialis* M. SARS.
? = *Steenstrupi* KÖLL.

117. *Bromleyi* Köll.
*118. aff. *Bromleyi* Kükth. u. Broch.
119. *calycina* Thoms. u. Hend.
120. *cystifera* (Nutting).
121. *cladiscus* Jung.
= *Svava glacialis* Marsh. u. Fowl.
= *Cladiscus gracilis* Kor. u. Dan.
= *Cladiscus Loveni* Kor. u. Dan.
= *Cladiscus Köllikeri* Kor. u. Dan.
= *Virgularia tuberculata* Marsh.
= *Deutocaulon hystricis* Marsh. u. Fowl.
122. *elegans* Gray.
123. *Ellisii* (Gray).
124. *gracilis* (Gabb.).
125. *gracillima* Köll.
*126. *gustaviana* Herkl.
= (*Halisceptrum g.* Herkl.).
= *V. peryiense* Thoms. u. Hend.
= *H. magnifolium* Roule.
= *H. parvifolium* Roule.
*127. *halisceptrum* Broch.
128. *hexangularis* Köll.
129. *indica* Thoms. u. Hend.
*130. *juncea* (Pall.).
+ var. *multiflora* Köll.
= *microphylla* Pfeffer.
= *rigida* Moroff.
= *crispa* Pfeffer.
*131. *Kophameli* May.
*132. *mirabilis* O. F. Müller.
= *Vanbenedeni* Herklots.
= *Leuckarti* Richiardi.
= *Ljungmanni* Köll.
= *Loveni* Köll.
var. *sessilifolia* Köll.
var. *pedunculata* Köll.
var. *multiflora* Kner.
133. *multicalycina* Thoms. u. Hend.
134. *pusilla* Verr.
135. *prolifera* Marsh. u. Fowler.
*136. *Reinwardti* Herkl.
= *californica* Pfeffer.
*137. *Rumphii* Köll.
= *fusca* Thoms. u. Simps.

? = *ornata* THOMS. u. SIMPS.
? = *Svavopsis elegans* ROULE.
* 138. *Schultzei* KÜKTH.
139. *Studeri* (NUTTING).
= (*Cladiscus Studeri* NUTTING).
140. *tenue* ROULE.
= (*Halisceptrum t.* ROULE).
141. *tuberculata* THOMS. u. HEND.

Ganz unsichere Art der Gattung: *ornata* FISCHER.

13. Familie: *Pennatulidae* (EHRB.) KÖLL.

28. Gattung: *Pennatula* L.

Ptilella GRAY.

* 142. *aculeata* KOR. u. DAN.
= *distorta* KOR. u. DAN.
= *americana* MOROFF.
143. *alata* STUD.
144. *bellissima* FOWLER.
* 145. *fimbriata* HERKL.
= *sulcata* KÖLL.
146. *flava* NUTTING.
* 147. *grandis* EHRB.
= (*Ptilella grandis* VERR.)
= *borealis* SARS.
148. *indica* THOMS. u. HEND.
* 149. *inflata* KÜKTH.
150. *Köllikeri* STUD.
151. *Moseleyi* KÖLL.
* 152. *Murrayi* KÖLL.
var. *japonica* MOROFF.
* 153. *Naresi* KÖLL.
154. *pallida* NUTTING.
155. *pendula* THOMS. u. HEND.
* 156. *Pearceyi* KÖLL.
* 157. *phosphorea* L.
var. *longispinosa* MOROFF.
* var. *candida* KÖLL.
* var. *variegata* KÖLL.
* var. *rubella* KÖLL.
* var. *antarctica* KÜKTH. u. BROCH.
= *mollis* ALDER.
= *Targionii* RICH.
158. *prolifera* JUNGERSEN.

* 159. *rubra* Ellis.
= *italica* Ell. u. Sol.
= *setacea* Esper.
= *granulosa* Blainville.
160. *sanguinea* Nutting.

29. Gattung: *Leioptilum* Gray. emend.

Ptilosarcus Verr.
Sarcophilus Gray.

161. *Grayi* Köll.
* 162. *Gurneyi* (Gray).
= *Pennatula tenua* Gabb.
163. *quadrangularis* Moroff.
* 164. *sinuosum* (Gray).
= *undulatum* Verr.
* 165. *Verrilli* Pfeffer.
= *solidum* Broch.

14. Familie: *Pteroeididae* Köll.

30. Gattung: *Pteroeides* Herkl.

Godeffroyia Köll.
Argentella Gray.
Crispella Gray.
Pteromorpha Herkl.

166. *acuminatum* Köll.
167. *argenteum* Köll.
var. *durissimum* Köll.
var. *spicatum* Köll.
168. *aurantiacum* Bleek.
* 169. *bankanense* Bleek.
= *chinense* Köll.
= *lugubre* Köll.
170. *Bleekeri* Köll.
171. *brachycaulon* Köll.
172. *breve* Köll.
* 173. *breviradiatum* Köll.
var. *latifolia* Köll.
174. *carduus* Val.
175. *crassum* Köll.
* 176. *Dofleini* Balss.
= (*Godeffroyia elegans* Köll.).
177. *Dübeni* Köll.
* 178. aff. *Dübeni* Kükth. u. Broch.
* 179. *durum* Köll.

180. *echinatum* ROULE.
181. *elegans* HERKL.
*182. *Esperi* HERKL.
var. *latifolium* KÖLL.
var. *molle* KÖLL.
var. *angustifolium* KÖLL.
var. *armatum* THOMS. u. HEND.
183. *ferrugineum* KÖLL.
184. *fusco-notatum* KÖLL.
185. *flavidum* KÖLL.
186. *gracile* KÖLL.
*187. *griseum* (BOHADSCH).
*var. *longispinosum* KÖLL.
*var. *brevispinosum* KÖLL.
= *spinosum* ELLIS.
= *crispum* HERKL.
= *Grayi* RICHIARDI.
= *Vogti* RICHIARDI.
= *Cornaliae* RICHIARDI.
= *Clausi* RICHIARDI.
*= *rarispinum* PFEFFER.
188. *Hartingi* KÖLL.
189. *Herklotsi* KÖLL.
190. *hydropicum* CUV.
*191. *hymenocaulon* BLEEK.
192. *hystrix* KÖLL.
var. *angustifolium* KÖLL.
var. *latifolium* KÖLL.
193. *imbricatum* KÖLL.
194. *ilicifolium* THOMS. u. SIMPS.
195. *indicum* THOMS. u. SIMPS.
196. *intermedium* THOMS. u. SIMPS.
197. *japonicum* HERKL.
198. *javanicum* BLEEK.
var. *microphyllum* KÖLL.
var. *macrophyllum* KÖLL.
*199. *Jungerseni* BROCH.
*200. *Lacazei* KÖLL.
var. *molle* KÖLL.
var. *spinosum* KÖLL.
= *Jukesi* GRAY.
= *oblongum* GRAY.
*= *Pagenstecheri* PFEFFER.

201. *latepinnatum* Herkl.
*202. *latissimum* Köll.
203. *longepinnatum* Köll.
*204. *lusitanicum* Broch.
205. *Mac-Andrewi* Köll.
206. *manillense* Köll.
207. *multiradiatum* Köll.
208. *Mülleri* Köll.
209. *nigrum* Köll.
210. *pellucidum* Köll.
211. *pulchellum* Thoms. u. Hend.
212. *punctatum* Thoms. u. Simps.
213. *rigidum* Thoms. u. Hend.
214. *robustum* Thoms. u. Hend.
*215. *sagamiense* Moroff.
var. *lancifolia* Balss.
var. *rhomboidale* Balss.
* = *heteroradiatum* Broch.
216. *sarcocaulon* Bleek.
var. *longispina* Köll.
var. *latifolia* Köll.
*217. *Sparmanni* Köll.
218. *speciosum* Köll.
219. *Steenstrupi* Köll.
220. *Schlegeli* Köll.
= ? *Pancerii* Richiardi.
*221. *tenerum* Köll.
222. *triradiata* Thoms. u. Hend.
223. *Westermanni* Köll.

Unsichere Arten der Gattung: *expansa* Verr.
Sieboldi Herklots.
Putnami Verr.

31. Gattung: *Struthiopteron* Broch.

*224. *caledonicum* (Köll.).
* = (*Struthiopteron elegans* Broch).

32. Gattung: *Sarcophyllum* Köll.

Sarcoptilus Gray.

225. *bollousi* Benham.
*226. *grande* (Gray).
= *australe* Köll.
*227. *roseum* Broch.

33. Gattung: *Gyrophyllum* STUD. [wahrscheinlich zur Familie *Pteroeididae* gehörig].

228. *Hirondellei* STUD.

= *Bathypenna elegans* MARION.

Unsichere Familie:

Stephanoptilidae ROULE.

Stephanoptilum ROULE.

intermedium ROULE.

4. Das Material der Deutschen Tiefsee-Expedition.

Das Material der „Valdivia" war außerordentlich reichhaltig und umfaßte etwa 270 Exemplare 27 Arten angehörig, die zu 13 verschiedenen Gattungen und 11 verschiedenen Familien zu stellen sind. Von den 14 Familien, welche wir überhaupt bei den Seefedern anerkennen, kommen also nur von dreien keine Vertreter in vorliegender Sammlung vor. Dieser überraschende Reichtum an Vertretern der verschiedensten Gruppen war es, der in uns den Gedanken wach rief, das Material einer umfassenderen Darstellung dieser Tiergruppe zugrunde zu legen. Erleichtert wurde uns dieses Vorhaben durch das reiche Vergleichsmaterial, welches uns zur Verfügung stand, und welches die Valdiviasammlung auf das Glücklichste ergänzte, so daß wir von sämtlichen Familien und den meisten Gattungen Vertreter zur Untersuchung gehabt haben. Von den 33 Gattungen, die wir als gesichert anerkennen, fehlen uns nur einige wenige, fast alle erst in letzter Zeit und meist auf eine Art begründete. Ihr Fehlen in vorliegender Bearbeitung wird hoffentlich dem Gesamtbilde, welches wir von der Gruppe der Seefedern entwerfen wollen, keinen erheblichen Eintrag tun.

Die Sammlung der Deutschen Tiefsee-Expedition enthielt folgende Arten in der beigefügten Anzahl von Exemplaren. Die mit einem Stern versehenen sind neu.

	Anzahl	Station	Meter Tiefe
Veretillum cynomorium PALL.	15	76	25
* *Actinoptilum molle* KÜKTH.	8	101	40
* *Echinoptilum echinatum* (KÜKTH.).	48	265	628
* *Kophobelemnon heterospinosum* KÜKTH.	1	186	903
Anthoptilum grandiflorum KÖLL.	11	245	463
		249	748
		220	2919
		170	3548
		270	1840
		252	1019
		263	823
Funiculina quadrangularis, intakte Exemplare	88	246 und	818
etwas verletzte Exemplare	100	247	863
Funiculina armata VERRILL	3	186	403
		257	1644

	Anzahl	Station	Meter Tiefe
* *Protoptilum cyaneum* Kükth.	1	262	1242
Scleroptilum grandiflorum Köll.	3	33	2480
		250	1668
		246	818
* *Amphiacme abyssorum* Kükth.	4	246	818
		247	863
		252	1019
* *Chunella gracillima* Kükth.	3	246	818
* *Chunella quadriflora* n. sp.	1	246	818
* *Umbellula antarctica* Kükth.	3	131	450
Umbellula Huxleyi Köll.	1	208	296
* *Umbellula rigida* Kükth.	1	220	2919
* *Umbellula spicata* Kükth.	3	266	741
* *Umbellula valdiviae* Kükth.	2	249	748
		253	638
* *Umbellula Köllikeri* Kükth.	2	250	1568
* *Umbellula pellucida* Kükth.	7	265	628
Umbellula spec. Kükth. u. Broch	1	33	2500
* *Virgularia Schultzei* Kükth.	8	99 (100)	100
Pennatula Murrayi Köll.	18	208	296
Pennatula Pearceyi Köll.	41	251	693
		252	1019
		254	977
		256	1134
* *Pennatula inflata* Kükth.	9	263	823
		265	828
		266	741
* *Pennatula phosphorea* var. *antarctica* Kükth.	6	128	439
		131	457
Pennatula aculeata Kor. u. Dan.	1	167	496
Pennatula spec. Kükth. u. Broch.	1	210	1753

Aus dieser Liste erhellt, daß von den 27 Arten der Valdivia-Expedition nur zwei sich nicht mit Sicherheit haben bestimmen lassen, von den übrigen 25 Arten sind nicht weniger als 15 für die Wissenschaft neu, außerdem ist noch eine neue Varietät einer schon bekannten Art vorhanden. Dieser Prozentsatz neuer Arten ist ungewöhnlich hoch, und zeigt, daß wir mit Sicherheit noch eine weitere erhebliche Vermehrung der Artenzahl der Seefedern durch neue Tiefsee-Expeditionen zu erhoffen haben. Ferner sind auf das Material der Valdivia-Expedition hin drei neue Gattungen und eine neue Familie gegründet worden. Wenn wir das Seefedermaterial der Valdivia-Expedition mit dem von früheren Tiefsee-Expeditionen erbeuteten vergleichen, so können wir wohl sagen, daß es sich an Artenzahl und wissenschaftlicher Bedeutung würdig der Ausbeute der Challenger-Expedition anreiht.

Liste der Stationen, wo Pennatuliden erbeutet wurden.

Stat. 33. 24° 35,3′ n. Br., 17° 4,7′ w. L., Atl. Oc., Tiefe 2500 m (*Scleroptilum grandiflorum* KÖLL., *Umbellula* spec.?), 25. August 1898.

„ 76. 16° 33′ s. Br., 11° 46′ östl. L., Atl. Oc., Tiefe 25 m (*Veretillum cynomorium* PALL.), 10. Oktober 1898.

„ 100. 34° 8,9′ s. Br., 24° 59,3′ östl. L., Francisbucht, 100 m (*Virgularia Schultzei* KÜKTH.), 29. Oktober 1898.

„ 101. 33° 50,5′ s. Br., 25° 48,8′ östl. L., Algoabucht, 40 m (*Actinoptilum molle* KÜKTH.), 31. Oktober 1898.

„ 128. 54° 29,8′ s. Br., 3° 30,7′ östl. L., im Osten der Bouvetinsel, 439 m (*Pennatula phosphorea* var. *antarctica* KÜKTH.), 26. November 1898.

„ 131. 54° 28,7′ s. Br., 3° 30′ östl. L., dicht unter der Ostseite der Bouvetinsel, 457 m (*Umbellula antarctica* (KÜKTH.), *Pennatula phosphorea* var. *antarctica* KÜKTH.), 28. November 1898, grober vulkanischer Sand.

„ 167. 37° 47,0′ s. Br., 77° 33,7′ östl. L., bei Neu-Amsterdam, 496 m (*Pennatulata aculeata* KOR. u. DAN.), 4. Januar 1899.

„ 170. 32° 53,9 s. Br., 83° 1,6 östl. L., 3548 m (*Anthoptilum grandiflorum* KÖLL.), 7. Januar 1899, Glob.-Schl.

„ 186. 3° 22,1′ s. Br., 100° 11,5′ östl. L., Westsumatra, 903 m (*Kophobelemnon heterospinosum* KÜKTH.), 21. Januar 1899, Korall.

„ 208. 6° 54,0′ n. Br., 93° 28,8′ östl. L., SW. von Groß-Nikobar, 296 m (*Umbellula Huxleyi* KÖLL.), 7. Februar 1899, Pterop.

„ 210. 6° 53,1′ n. Br., 93° 33,5′ östl. L., SW. von Groß-Nikobar, 752 m (*Umbellula* spec.), 7. Februar 1899.

„ 220. 1° 57,0′ s. Br., 73° 19,1′ östl. L., Ind. Oc., 2913 m (*Anthoptilum grandiflorum* KÖLL. und *Umbellula rigida* KÜKTH.), 21. Februar 1899, Glob.-Schl.

„ 245. 5° 27,9′ s. Br., 39° 18,8′ östl. L., im Zanzibar-Kanal, 463 m (*Anthoptilum grandiflorum* KÖLL.), 22. März 1899, Glob.-Schl., bl. Ton.

„ 246. 5° 24,0′ s. Br., 39° 19,8′ östl. L., im Pembakanal, 818 m (*Funiculina quadrangularis* (PALL.), *Scleroptilum grandiflorum* (KÜKTH.), *Amphiacme abyssorum* (KÜKTH.), *Chunella gracillima* KÜKTH., *Chunella quadriflora* n. sp.), 22. März 1899, Glob.-Schl., bl. Ton.

„ 247. 3° 38,8′ s. Br., 40° 16,0′ östl. L., nahe der ostafrikanischen Küste, 863 m (*Funiculina quadrangularis* (PALL.), *Amphiacme abyssorum* KÜKTH.), 23. März 1899.

„ 249. 3° 7,0′ s. Br., 40° 45,8′ östl. L., nahe der ostafrikanischen Küste, 748 m (*Anthoptilum grandiflorum* KÖLL., *Umbellula valdiviae* KÜKTH.), 23. März 1899.

„ 250. 1° 47,8′ s. Br., 41° 58,8 östl. L., nahe der ostafrikanischen Küste, 1668 m (*Umbellula Köllikeri* KÜKTH.), 24. März 1899, Glob.-Schl., bl. Ton.

„ 251. 1° 40,6′ s. Br., 41° 47,1′ östl. L., nahe der ostafrikanischen Küste, 693 m (*Pennatula Pearceyi* KÖLL.), 24. März 1899, Pterop. oder bl. Ton.

„ 252. 0° 24,5′ s. Br., 42° 49,4′ östl. L., nahe der ostafrikanischen Küste, 1019 m (*Anthoptilum*

grandiflorum Köll., *Pennatula Pearceyi* Köll., *Amphiacme abyssorum* Kükth.), 25. März 1899, Pterop. oder bl. Ton.

Stat. 253. 0^0 27,4′ s. Br., 42^0 47,3′ östl. L., nahe der ostafrikanischen Küste, 638 m (*Umbellula valdiviae* Kükth.), 25. März 1899, Pterop. oder bl. Ton.

„ 254. 0^0 29,3′ s. Br., 42^0 47,6′ östl. L., nahe der ostafrikanischen Küste, 977 m (*Pennatula Pearceyi* Köll.), 25. März 1899.

„ 256. 1^0 49,0′ n. Br., 45^0 29,5′ östl. L., nahe der ostafrikanischen Küste, 1134 m (*Pennatula Pearceyi* Köll.), 27. März 1899, Glob.-Schl. oder bl. Ton.

„ 262. 4^0 40,5′ n. Br., 48^0 39,6′ östl. L., nahe der ostafrikanischen Küste (Somaliland), 1242 m (*Protoptilum cyaneum* Kükth.), 29. März 1899, glob. Schl.

„ 263. 4^0 41,9′ n. Br., 48^0 38,9′ östl. L., 823 m, nahe der ostafrikanischen Küste (Somaliland) (*Anthoptilum grandiflorum*, *Pennatula inflata* Kükth.), 29. März 1899.

„ 265. 6^0 24,1′ n. Br., 49^0 31,6′ östl. Länge, nahe der ostafrikanischen Küste (Somaliland), 628 m (*Echinoptilum echinatum* (Kükth.), *Umbellula pellucida* Kükth., *Pennatula inflata* Kükth.), 30. März 1899.

„ 266. 6^0 44,2′ n. Br., 49^0 43,8′ östl. L., nahe der ostafrikanischen Küste (Somaliland), 741 m (*Umbellula spicata* Kükth., *Pennatula inflata* Kükth.), 30. März 1899.

„ 270. 13^0 1,0′ n. Br., 47^0 10,9′ östl. L., im Golf von Aden, 1840 m (*Anthoptilum grandiflorum* Köll.), 4. April 1899, Glob.-Schl.

Faunistische Bemerkungen:

Ohne schon hier auf die geographische Verbreitung einzugehen, die in einem späteren Kapitel ausführlich dargelegt werden soll, möchten wir doch nicht versäumen, darauf hinzuweisen, wie wechselnd die Ausbeute an Seefedern in den verschiedenen Stationen gewesen ist. Nur an 27 Stationen von insgesamt 274 wurden überhaupt Seefedern erbeutet. Vier dieser Stationen liegen im Litoralgebiet (Stat. 76, 100, 101 und 208), alle übrigen im Abyssal. In jeder dieser vier Stationen wurde nur je eine Art, je einer verschiedenen Gattung angehörig, erbeutet, nämlich *Veretillum cynomorium*, *Virgularia Schultzei*, *Actinoptilum molle* und *Umbellula Huxleyi*. Die drei ersteren sind typische Bewohner des Litorals, wie auch die Gattungen, denen sie zuzurechnen sind, dem Litoral angehören. Nur *Umbellula Huxleyi* ist, wie die gesamte Gattung, eigentlich ein Tiefseebewohner, und die Station 208, von welcher das Exemplar der Valdivia-Expedition stammt, ist mit 296 m Tiefe bereits an der Grenze beider Lebensbezirke gelegen. Die drei oben erwähnten typischen Litoralformen sind an jeder Station in größerer Zahl erbeutet worden, was darauf hin deutet, daß die Flachwasserformen der Seefedern an ihren Wohnstätten meist nicht vereinzelt, sondern in einer größeren Zahl von Exemplaren vorkommen.

Gehen wir zu den abyssal gelegenen Stationen über, so fällt uns sofort auf, daß bei weitem die Mehrzahl auf ein engbegrenztes Gebiet, die ostafrikanische Küste etwa von Zanzibar bis zum Eingang des Roten Meeres fällt. Man erkennt das schon an den dicht aufeinander folgenden Stationen 245 bis 270. Nicht weniger als 15 Stationen von den insgesamt 23 abyssalen, die Seefedern spendeten, sind an der ostafrikanischen Küste gelegen. Von den acht übrigen abyssalen Stationen gehören drei dem tropischen Indischen Ocean an, zwei dem südlichen

Indischen Ocean, zwei dem antarktischen Gebiet und eine dem tropischen Atlantischen Ocean. Nur an letzterer Station und einer der tropisch indischen sind je zwei verschiedenen Gattungen angehörige Arten angetroffen worden, an den anderen sechs nur je eine Art. Dagegen ist an fast allen ostafrikanischen Stationen die Artenzahl größer, und steigt an einer derselben (Stat. 246) auf fünf, vier verschiedenen Gattungen angehörig. Was die Zahl der von einem Fundort stammenden Exemplare einer jeden Art angeht, so ist diese bei den abyssalen Formen im allgemeinen viel geringer, als bei den litoralen. Nur wenige Arten machen eine Ausnahme, so *Funiculina quadrangularis*, die von zwei nahe gelegenen Stationen in nahezu 200 Exemplaren erbeutet wurde. An diese schließen sich einige Arten der Gattung *Pennatula* an, allerdings mit viel weniger Exemplaren. Die anderen Arten kommen in geringer Anzahl vor, nur von der neuen *Umbellula pellucida* sind von einer Station sieben Exemplare erbeutet worden. Acht andere Arten liegen dagegen nur in je einem Exemplare von jeder Station vor.

Diese kurze Zusammenstellung ist deshalb von Wichtigkeit, weil sie uns, vereinigt mit den entsprechenden Angaben früherer Expeditionen, Aufklärungen über die Verbreitung der Pennatuliden zu geben vermag, über die im tiergeographischen Teil eingehender berichtet werden soll.

5. Das Vergleichsmaterial.

Für die Bearbeitung der Valdiviaausbeute war es unerläßlich, daß wir uns auf ein möglichst umfangreiches Vergleichsmaterial stützen konnten. Ein solches wurde uns von den Museen in Wien, Hamburg, München und Frankfurt sowie den Herren S. Hickson, A. Thomson und F. Doflein zur Bearbeitung anvertraut, und auch unser Breslauer Museum enthielt einige zur Untersuchung geeignete Stücke. Von besonderem Werte war es für uns, daß unser Vergleichsmaterial größtenteils andere Gattungen und Familien repräsentierte, als sie aus der Valdiviakollektion vorliegen, und daß dadurch eine viel breitere Basis gewonnen wurde, auf der wir unsere Untersuchung aufbauen konnten.

In folgendem wollen wir zunächst eine Liste der im Vergleichsmaterial vorhandenen Arten, samt der Zahl der untersuchten Exemplare und Fundorte geben. Leider sind Tiefenangaben bei nur sehr wenigen Stücken vorhanden. Die Herkunft der Exemplare ist folgendermaßen bezeichnet worden: W = Wiener Museum, H = Hamburger Museum, M = Münchener Museum, S = Senckenbergisches Museum in Frankfurt a. M., B = Breslauer Museum. Die neuen Arten sind mit einem Stern versehen. Die eingezogenen Arten sind eingeklammert.

	Anzahl	Fundort	Tiefe in m	Sammlung
* *Cavernulina cylindrica* n. sp.	1	Amboina		W
Veretillum cynomorium Pall.	17	Mittelmeer		B u. S
		Arcachon		B
		Goree (Westafrika)		H
Cavernularia obesa Milne Edw. u. H.	24	Japan		H
		Futschau		H
		China		H
Cavernularia Habereri Moroff	1	Japan		M
Cavernularia Lütkeni Köll.	1	Bengalen		H

	Anzahl	Fundort	Tiefe in m	Sammlung
Cavernularia elegans (Herkl.)	23	Loango und andere Punkte Westafrikas		H
Cavernularia glans Köll.	9	Matsuinseln		W
* *Cavernularia Chuni* Kükth. u. Broch	1	Coamong		W
Cavernularia pusilla (Phil.)	16	Palermo		B
* *Cavernularia clavata* Kükth. u. Broch	1	Formosa		H
Actinoptilum molle Kükth.	3	Kap d. g. Hoffnung	5	Hickson
Echinoptilum Mac-Intoshi Hubr.	3	? Chinasee		H
Renilla reniformis (Pall.)	9	Rio, Guatemala, Nicaragua		H
Renilla Edwardsi Herkl.	2	?		H
Renilla Mülleri Köll.	19	Brasilien, Peru, Ecuador, Guatemala, Nicaragua		H
Renilla amethystina Verr.	9	Diego (Kalifornien)		H
Sclerobelemnon Schmeltzi Köll.	1	Formosa		H
Kophobelemnon stelliferum (O. F. Müll.)	18	Norwegen	280—440	B, S, H
Kophobelemnon spec.	1	Japan		W
Anthoptilum grandiflorum Köll. = (*Thesioides inermis* Th. u. H.)	1	Ind. Ocean		A. Thomson
Funiculina quadrangularis (Pall.)	1	Neapel		H
Stachyptilum superbum Köll. = (*St. Dofleini* Balss)	1	Japan		W, M
Pavonaria finmarchica (M. Sars)	1	43° 25′ n. Br., 59° 15′ w. L.	700	W
Scytalium Sarsi Köll.	1	Rotes Meer		Polaexp.
	3	Ind. Ocean		S
Scytalium Martensi Köll.	1	Japan		H
Stylatula elongata Verr.	9	Kalifornien		W
= (*Stylatula Ringei* Pfeff.)	8	Diego (Kalifornien)		H
Stylatula Darwini Köll.	2	Rio de Janeiro		H
Stylatula elegans (Kor. u. Dan.)	1	Christianiafjord	100	B
Virgularia mirabilis O. F. Müll.	ca. 15	Norwegen		B, S, W
		Adria		B, W
Virgularia Kophameli May	1	Ostküste Südamerikas		H
Virgularia affinis (Kor. u. Dan.)	1	Finmarken		W
Virgularia spec. aff. *Bromleyi* Köll.	2	Lyttleton (Neu-Seeland)		W
Virgularia Reinwardti Herkl.	1	Ostindien		W
= (*Virgularia californica* Pfeff.)	1	Kalifornien		H
Virgularia juncea Pall.	1	Philippinen		B
	1	Wusung		W
	1	Ind. Ocean		B
	2	Cebu		H
	7	Sulusee		H

	Anzahl	Fundort	Tiefe in m	Sammlung
Virgularia Rumphii KÖLL.	3	Amboina		W
* *Virgularia halisceptrum* BROCH	3	Rotes Meer		Polaexp.
	1	Cochinchina		H
Virgularia gustaviana (HERKL.)	9	Japan		H
		Futschau		H
		Amboina		W
		Ind. Ocean		B
Virgularia Schultzei KÜKTH.	6	Lüderitzbucht		L. SCHULTZE
	2	Kap d. g. Hoffnung		HICKSON
	3	Kap d. g. Hoffnung		THOMSON
Pennatula Naresi KÖLL.	1	Japan		H
	2	Japan		M
Pennatula phosphorea L.				
f. variegata	9	Kristiania, Kattegat		W, S, B, H
f. candida	4	Marmarameer	50	Polaexp.
f. candida × *rubella*	32	Mittelmeer		Polaexp.
f. rubella	26	Quarnero		B
		Neapel		B, S
		Marmarameer	50	Polaexp.
Pennatula aculeata KOR. u. DAN.	24	Ellingsfjord	140	S
		Nordamerika		W
Pennatula rubra ELLIS	4	Neapel		B, S
Pennatula fimbriata HERKL.	2	Japan		W
Pennatula spec. aff. *inflata* KÜKTH.?	1	Kristiania (?)		W
Leioptilum sinuosum GRAY	6	Pescadores		W, H
		Panama		W
Leioptilum Gurneyi (GRAY)	1	?		H
Leioptilum Verrilli PFEFF.	1	Mazatlan		H
= (*Leioptilum solidum* BROCH)	3	Kalifornien		W
Pteroeides griseum (BOHADSCH)				
f. longispinosa	20	Adria		W
		Mittelmeer		B, W
		Neapel		B
		Gibraltar		S
		Atlant. Ocean		B
		Arcachon		B
f. brevispinosa	4	Perpignan		S
= (*Pteroeides rarispinum* PFEFFER)	1	Neapel		H
* *Pteroeides lusitanicum* BROCH	5	Cezimbra (Portugal)		H
Pteroeides tenerum KÖLL.	1	?		H

	Anzahl	Fundort	Tiefe in m	Sammlung
Pteroeides Sparmanni Köll.	4	Hongkong		W
		Futschau		H
Pteroeides breviradiatum Köll.	6	Japan		W
		Pulu Penang		W
Pteroeides sagamiense Moroff	2	Japan		M
= (*Pteroeides heteroradiatum* Broch)	2	Japan		W
* *Pteroeides Jungerseni* Broch	1	Matupi		H
Pteroeides Lacazei Köll.	4	Australien u.		S
		Philippinen		W
= (*Pteroeides Pagenstecheri* Pfeff.)	4	Sulusee		H
Pteroeides durum Köll.	1	Cebu		H
Pteroeides spec. aff. *Dübeni* Köll.	1	Java		W
Pteroeides latissimum Köll.	1	China		H
Pteroeides bankanense Bleek	1	Hongkong		W
= (*Pteroeides chinense* Köll.)	1	China?		H
= (*Pteroeides lugubre* Köll.)	1	Port Mackay		H
Pteroeides Esperi Köll.	1	Japan?		B
Pteroeides hymenocaulon Bleek	2	Westaustralien		H
Struthiopteron caledonicum (Köll.)	1	Amboina		H
= (*Struthiopteron elegans* Broch)	1	Amboina		W
Sarcophyllum grande Gray	6	Australien		W, S
Sarcophyllum roseum Broch	1	Westaustralien		H

Aus dieser Liste ist folgendes zu entnehmen.

Es wurden aus dem Vergleichsmateriale 436 Exemplare untersucht, die 64 Arten angehören. Von weiteren 11 Arten wurde ihre Zugehörigkeit zu einer der erwähnten 64 Arten konstatiert. Die 64 Arten gehören 20 verschiedenen Gattungen an, und diese zu 10 Familien.

Nur wenige dieser Arten sind auch in der Ausbeute der Deutschen Tiefsee-Expedition vertreten, nämlich nur 7, und von den Gattungen des Vergleichsmateriales nur 8. Von den 10 Familien des Vergleichsmateriales sind 7 in der Valdiviaausbeute vorhanden. So ergänzt also das Vergleichsmaterial die Ausbeute der Deutschen Tiefsee-Expedition auf das glücklichste. Insgesamt kamen zur Untersuchung ca. 706 Exemplare, die 84 Arten, 25 Gattungen, und alle 14 von uns anerkannten Familien repräsentieren.

II. Kapitel: Systematischer Teil.

A. Allgemeines.

1. Geschichte der Erforschung der Pennatulacea unter besonderer Berücksichtigung des Systems.

Die merkwürdigen Gestalten der Seefedern waren schon lange Gegenstand der Verwunderung und Wißbegierde, und sicherlich haben getrocknete Exemplare dieser und jener Art schon vor Jahrhunderten die Raritätenkabinette der damaligen Zeit geziert. Auch hatten die alten Zoographen Gessner, Aldrovandi und andere, ferner die Botaniker Bauhin, Tournefort, Barrel, Petiver usw. schon einzelne Formen beschrieben und abgebildet, doch ist wohl B. S. Albinus (1754) als der erste anzusehen, dessen Beschreibungen und Abbildungen zweier Arten ausreichten, um diese wiederzuerkennen. Ellis (1755) schilderte die merkwürdige Form der Tiefsee, die später den Namen *Umbellula encrinus* bekommen hat, und die vorher schon Mylius (1753) in allerdings unvollkommener Weise beschrieben hatte.

Die alten Botaniker hatten die Seefedern zu den Pflanzen gestellt, so Casp. Bauhin zu den Moosen, Tournefort zu Fucus. Bei Linné (X. Aufl. 1758 p. 818) dagegen erscheinen sie unter den Zoophyten, und zwar in einer Gattung *Pennatula* vereinigt, mit folgender Diagnose: „Stirps liber, subulatus. Basi laevi, Rachis pennata. Os baseos commune rotundum." Vier Arten werden aufgezählt: 1. *P. phosphorea*, 2. *P. filosa*, 3. *P. sagitta* und 4. *P. mirabilis*, von denen aber nur die erste und die letzte wirklich zu den Seefedern gehören, während die beiden anderen parasitische Crustaceen sind. Eine eingehendere Behandlung finden die Seefedern im sechsten Kapitel des von Bohadsch verfaßten Werkes: „De quibusdam animalibus marinis" (1761 p. 98). Es werden mehrere Arten beschrieben und abgebildet und auch anatomische Notizen gegeben.

Ellis (1764) führt zum ersten Male die *Pennatula reniformis* auf, und auch Pallas (1766) fügt seiner Aufzählung der bereits bekannten einige neue Formen hinzu. Solche Aufzählungen haben auch Ellis und Solander (1786) und Esper (1791) gegeben. Pallas weist den Seefedern im System ihre Stellung neben den Alcyonien an (1787 p. 200). Mit Bohadsch und Ellis stellt er sich vor, daß die Seefedern das Vermögen haben, sich von selbst zu bewegen, und bei den mit seitlichen Blättern versehenen Formen sollen letztere das Fortschwimmen besorgen. Auch über das Leuchten weiß er Bescheid (p. 201) „und noch ist es ihrer aller Eigenschaft im Finstern ein gar vortreffliches Licht von sich zu geben". Zu den mit Lamellen be-

fiederten rechnet er die große, die graue und die rote Seefeder („*Pennatula grandis, grysea* und *rubra*"). Letztere setzt er als synonym mit LINNÉ's *P. phosphorea*, während LINNÉ in der 12. Ausgabe des Systema naturae (p. 1312) die rote Seefeder bereits als besondere Art aufführt und charakterisiert. Außer den federförmigen Seefedern unterscheidet PALLAS eine zweite Gruppe als binsenförmige Seefedern, zu der die *P. juncea* gehört. Die *P. mirabilis* ist bloß mit einigen paarweise stehenden Polypen besetzt, und von dieser bis zu den cylindrischen Meerfedern bilden *P. scirpea* und *P. quadrangularis* Uebergänge. Zu letzterer Gruppe rechnet er *P. phalloides* und *Cynomorion*. Ganz für sich steht die Seelilie *P. encrinus* da. In diesen Ausführungen von PALLAS liegt schon der Keim der späteren Einteilung der ganzen Ordnung, denn er hat bereits richtig erkannt, wie die Seefedern nach ihrem Aufbau in einige größere Gruppen zu bringen sind, und wenn er auch wie alle anderen damaligen Autoren sich damit begnügt, alle Arten unter dem Gattungsnamen *Pennatula* zusammenzufassen, so hat er doch den ersten Anstoß zu einer weiteren systematischen Gliederung gegeben. Die erste Abzweigung einer neuen Gattung nahm CUVIER (1798) vor, der die *P. cynomorion* und *phalloides* unter dem Gattungsnamen *Veretillum* zusammenfaßte. Bei LAMARCK (1816) treten in seiner Ordnung „Polypes flottans" schon sieben Gattungen auf, von denen indessen die eine „*Encrinus*" nicht zu den Seefedern gehört. Die Gattungen sind folgende: 1. *Veretillum* mit den beiden Arten *V. phalloides* und *V. cynomorium*, 2. *Funiculina* mit *F. cylindrica*, *F. tetragona* und *F. stellifera*. Letztere ist die von O. F. MÜLLER 1788 beschriebene neue Art *Kophobelemnon stelliferum*. 3. *Pennatula* mit *P. phosphorea*, *granulosa*, *grisea*, *spinosa*, *argentea*, *sagitta*, 4. *Renilla* mit *R americana* (= *P. reniformis* ELLIS), 5. *Virgularia* mit *V. mirabilis*, *V. juncea* und *V. australis* und 6. *Umbellularia* mit *U. groenlandica* (= *P. encrinus* L.). CUVIER hat dann in seinem „Règne animal" (1817 2. éd. 1830) die beiden LAMARCK'schen Gattungen *Renilla* und *Virgularia* aufgenommen, von der Gattung *Funiculina* aber die Gattungen *Scirpearia* und *Pavonaria* abgetrennt, von denen *Scirpearia* zu den Gorgoniden gehört, während zu *Pavonaria* diejenigen Arten gerechnet werden, deren Polypen einseitig am Stamm und in drei Längsreihen stehen.

Die von GRAY 1840 aufgestellte neue Gattung *Sarcoptilis* ist später zu *Sarcophyllum* gezogen worden.

Während LAMARCK bei seiner Einteilung der Seefedern von den walzenförmigen Formen ausging, stellte CUVIER umgekehrt die federförmigen voran. EHRENBERG (1834 p. 287) versucht eine weitere Einteilung, indem er die beiden Gruppen *Halisceptra* und *Halipteria* aufstellt, erstere mit einfachem, dünnem, langem Stamm, letztere mit befiedertem, flachem, meist verbreitertem Stamm. Hier haben wir also zum erstem Male zwei Hauptgruppen unterschieden, welche in den meisten späteren Systemen, wenn auch in etwas veränderter Form wiederkehren.

EHRENBERG's weitere Einteilung ist aus folgendem Schema ersichtlich:

Fam. ***Pennatulina.***

A. ***Halisceptra,*** mit einfachem, langem oder rutenförmigem Stamm.

1. Stamm walzenförmig oder rutenförmig. Polypen retractil.
   1. Gatt. *Veretillum* CUV.
2. Stamm rutenförmig. Polypen nicht retractil.
   2. Gatt. *Pavonaria* CUV.

3. Stamm rutenförmig. Polypen nicht retractil, zu Endschopf vereinigt.
   3. Gatt. *Umbellula* LAM.
4. Stamm rutenförmig. Polypen in Kelche zurückziehbar, in alternierenden Längsreihen.
   4. Gatt. *Scirpearia.*

[EHRENBERG zweifelt bereits, ob *Scirpearia* zu den Seefedern gehört, und hält sie ganz richtig für eine Gorgonide.]

B. ***Halipteria,*** mit geflügeltem, gelapptem oder gefiedertem Stamm.

1. Stamm abgeplattet, nierenförmig. Polypen auf einer Seite retractil.
   5. Gatt. *Renilla* LAM.
2. Stamm rutenförmig mit Federn. Polypen in unbewaffnete Kelche oder Fiedern zurückziehbar.
   6. Gatt. *Virgularia* LAM.
3. Stamm federförmig. Polypen in Blätter zurückziehbar, die mit Spicula bewehrt sind.
   7. Gatt. *Pennatula* L.

Diese Einteilung ist von großem Interesse. Zum ersten Male wird der Versuch gemacht, nicht nur die Anordnung der Polypen am Stamme und dessen Gestalt als Unterscheidungsmerkmal heranzuziehen, sondern auch die Retractilität der Polypen, sowie die Bewehrung.

In dieser Hinsicht bedeutet EHRENBERG's System einen erheblichen Fortschritt, und es ist auffällig, daß die nachfolgenden Autoren diesen Weg nicht weiter verfolgt haben. Während LINNÉ, PALLAS und andere die Seefedern noch in der einzigen Gattung *Pennatula* unterbrachten, LAMARCK dagegen eine eigene Ordnung „Polypes flottans" dafür schuf, werden sie von BLAINVILLE (1834) zu einer Familie „Pennatulaires" zusammengefaßt, und ebenso von EHRENBERG (1834 p. 287) zur Familie *Pennatulina* seiner *Zoocorallia octactinia* gestellt. LAMOUROUX (1821) führt sie in der Klasse der „Polypiers" überhaupt nicht auf. Als Familie „*Pennatulidae*", treten sie weiter auf bei FLEMING, GRAY, JOHNSTON und DANA. Letzterer (1846 p. 586) stellt seine Familie „*Pennatulidae*" als gleichwertig mit *Alcyonidae, Cornularidae, Tubiporidae* und *Gorgonidae* zur Unterordnung *Alcyonaria* seiner ersten Ordnung der Zoophyten, den *Actinoidea.* Innerhalb der Familie *Pennatulidae* ordnet er die Gattungen folgendermaßen an:

Fam. ***Pennatulidae.***

1. Subfam. ***Pennatulinae*** („Polypis retractilibus").
   Genus 1. *Renilla.*
   2. *Veretillum* CUV.
   3. *Virgularia* LAM.
   4. *Pennatula* L.
2. Subfam. ***Pavonarinae*** („Polypis non retractilibus").
   Genus 5. *Pavonaria* CUV.
   6. *Umbellularia* CUV.

Auch MILNE EDWARDS und HAIME (1857 p. 206) fassen die Seefedern in eine Familie zusammen und geben einen Schlüssel zu den neun Gattungen, welche sie aufstellen. Es kommen

nämlich außer den sechs oben erwähnten noch hinzu die Gattungen *Sarcoptilus* Gray, *Lituaria*, welche bereits von Valenciennes im Manuskript aufgestellt worden war, und die für das *Veretillum phalloides* (Pall.) errichtet wurde, und *Cavernularia*, die ebenfalls bereits von Valenciennes im Manuskript aufgestellt worden war, mit der einzigen Art *C. obesa*. Die Einteilung erfolgt zunächst nach dem Vorhandensein oder Fehlen einer Achse.

Eine neue Gattung *Kophobelemnon* schuf Asbjørnsen (1846) für die *Pennatula stellifera* O. F. Müller's. Neue Arten wurden beschrieben von Quoy und Gaimard (1827) als *Renilla violacea*, von Philippi (1835) ein *Veretillum pusillum*, von M. Sars (1846) eine *Pennatula borealis* und *Virgularia finmarchica* und von Koren und Danielssen (1877) die *Virgularia Christii*. Einen nur teilweisen Fortschritt bedeutet die Arbeit von Herklots (1858). Er hält die Einteilung von Ehrenberg für unfruchtbar, wendet sich dann aber auch gegen Milne Edwards und Haime, deren Vorschlag die Einteilung auf Grund des Verhaltens der Achse vorzunehmen, er ablehnt, da man bereits mit äußerlichen Merkmalen auskomme, die ein Zerschneiden des Objektes überflüssig machen. Am weitesten ab steht nach ihm die Gattung *Umbellularia*. Es werden von Herklots folgende Tribus unterschieden:

1. **Junciformes**, mit langem schmalem, in Kiel und Stiel geschiedenem Polypar (*Funiculina*, *Virgularia*, *Lygus*, *Scytalium*).
2. **Penniformes**, mit federförmigem Polypar (*Pennatula*, *Sarcoptilus*, *Pteromorpha*, *Pteroeides*).
3. **Claviformes**, mit keulenförmigem Polypar ohne Federn (*Kophobelemnon*).
4. **Veretilloides**, mit einfachem Polypar, und überall sitzenden Polypen (*Veretillum*, *Cavernularia*, *Lituaria*).
5. **Reniformes**, mit abgeplattetem Polypar, Polypen auf der Oberseite. Keine Achse. (*Renilla*).
6. **Umbellularia**, mit langem Kiel und Polypenschopf am Ende.

Man kann diese Einteilung nicht als besonders glücklich bezeichnen, da eine scharfe Gliederung nicht erzielt wird, und zweifellos bedeutet das System von Herklots gegenüber dem von Ehrenberg einen Rückschritt. Dagegen sind seine Einzelbeschreibungen recht sorgfältig. Von neuen Arten und Gattungen werden aufgestellt: *Virgularia Reinwardti*, *Lygus*, *Scytalium* mit *Scytalium Sarsi*, *Pteromorpha* mit *Pteromorpha crispa* und *Pteroeides* mit *Pt. latepinnatum*, *Esperi*, *elegans*, *japonicum*, *Kophobelemnon Burgeri*, *Sarcobelemnon* mit *S. elegans* und *Cavernularia Valenciennesi*.

Gray's (1870) Katalog der Pennatuliden des Britischen Museums zeichnet sich durch die Schöpfung einer ganzen Anzahl neuer Arten, Gattungen und höherer Gruppen aus, von denen die Mehrzahl allerdings wieder verschwunden ist. Kurz vorher war eine Monographie der Familie der Pennatularien von Richiardi (1869) erschienen, die uns leider nicht zugänglich gewesen ist, die aber schon von Kölliker 1872 Berücksichtigung erfahren hat.

Das fundamentale Werk, auf welchem sich unsere heutige Kenntnis der Seefedern aufbaut, ist die große im Jahre 1872 erschienene Monographie Kölliker's. Von fast allen bis dahin beschriebenen Arten hatte er Material zur Verfügung, häufig auch die Originalstücke und außerdem konnte er eine große Zahl neuer Arten aufstellen. Ferner unternahm er sorgfältige mikroskopisch anatomische Untersuchungen, und stellte ein System auf, welches er acht Jahre

später in seiner Bearbeitung der Pennatuliden des „Challenger“ noch bedeutend erweiterte und veränderte. In seiner Monographie (p. 14) teilt er die Familie der Pennatuliden ein in:

I. Polypenträger mit bilateraler Symmetrie.
  A. Polypenträger federförmig, Stiel mit vier Hauptkanälen.
    Erste Zunft: ***Pennatuleae.***
  B. Polypenträger blattförmig, Stiel mit zwei Kanälen.
    Zweite Zunft: ***Renillaceae.***
II. Polypenträger mit nach dem radiären Typus angeordneten Polypen.
    Dritte Zunft: ***Veretillidae.***

Die *Pennatuleae* werden in zwei Familien: *Penniformes* und *Virgularieae* geschieden, mit gut entwickelten und mit kleinen Blättern, und diese wieder nach dem verschiedenartigen Vorkommen von Kalknadeln und Hauptstrahlen gegliedert.

Die zweite Zunft enthält nur die Gattung *Renilla;* die dritte Zunft „*Veretillidae*“ enthält zwei Familien *Kophobelemnonieae* und *Veretillidae*, erstere mit einer schmalen, nackten Längszone am Kiele, letztere ringsum mit Polypen besetzt. In letzterer Familie wendet er ein neues wichtiges Unterscheidungsmerkmal an, nämlich die Gestalt der Kalkkörperchen, und zerlegt sie so in die Unterfamilien der *Lituaridae* und *Cavernularidae.*

In bedeutend erweiterter und veränderter Form erscheint KÖLLIKER's System in der Bearbeitung des „Challenger“-Materials. Hier tritt zu den drei schon früher aufgestellten Sektionen noch eine vierte, ***„Spicatae“***, und das System sieht folgendermaßen aus:

I. Kiel mit bilateral angeordneten Polypen.
  A. Kiel verlängert, walzenförmig.
    AA. Mit Blättern.
      Sektion I. ***Pennatuleae.***
        Blätter wohl entwickelt.
          Subsektion I. **Penniformes.**
            Zooide auf den Blättern.
              Familie 1. *Pteroeididae.*
                Gattungen *Pteroeides* HERKL.
                Godefroyia KÖLL.
                Sarcophyllum KÖLL.
            Zooide auf den ventralen und lateralen Seiten des Kieles.
              Familie 2. *Pennatulidae.*
                Gattungen *Pennatula* LAM.
                Leioptilum VERR.
                Ptilosarcus GRAY.
                Halisceptrum HERKL.
        Blätter klein.
          Subsektion II. **Virgularieae.**
        Blätter ohne Kalkplatte.

Familie 1. *Virgularidae.*

Gattungen *Virgularia* Lam.
Scytalium Herkl.
Pavonaria Köll.

Blätter mit Kalkplatte.

Familie 2. *Stylatulidae.*

Gattungen *Stylatula* Verr.
Dübenia Kor. u. Dan.
Acanthoptilum Köll.

BB. Kiel ohne Blätter, Polypen sessil.

Sektion II. ***Spicatae.***

a) Polypen zu beiden Seiten des Kieles in distinkten Reihen.

Subsektion I. **Funiculineae.**

aa) Polypen mit Kelchen.

α) Keine dorsalen Zooide.

Familie 1. *Funiculinida.*

Gattungen *Funiculina* Lam.
Halipteris Köll.

β) Mit dorsalen Zooiden.

Familie 2. *Stachyptilidae.*

Gattung *Stachyptilum* Köll.

bb) Polypen ohne Kelche.

Familie 3. *Anthoptilidae.*

Gattung *Anthoptilum* Köll.

b) Polypen zu beiden Seiten des Kieles in einer einzelnen Reihe oder in undeutlichen Reihen.

Subsektion II. **Junciformes.**

aa) Polypen ohne Kelche.

α) Polypen groß.

αα) Kiel lang, walzenförmig.

Familie 1. *Kophobelemnonidae.*

Gattungen *Kophobelemnon* Asb.
Sclerobelemnon Köll.
Bathyptilum Köll.

ββ) Kiel kurz.

Familie 2. *Umbellulidae.*

Cattung *Umbellula* Lam.

β) Polypen klein.

Familie 3. *Protocaulidae.*

Gattungen *Protocaulon* Köll.
Cladiscus Kor. u. Dan

bb) Polypen mit Kelchen.

Familie 4. *Protoptilidae.*

Gattungen *Protoptilum* Köll.
Lygomorpha Kor. u. Dan.
Microptilum Köll.
Leptoptilum Köll.
Trichoptilum Köll.
Scleroptilum Köll.

B. Kiel in Form eines Blattes ausgebreitet.

Sektion III. ***Renilleae.***

Familie 1. *Renillidae.*

Gattung *Renilla* Lam.

II. Kiel mit strahliger Anordnung der Polypen.

Sektion IV. ***Veretilleae.***

Kalkkörper lang.

Familie 1. *Cavernularidae.*

Gattungen *Cavernularia* Val.
Stylobelemnon Köll.

Kalkkörper kurz.

Familie 2. *Lituaridae.*

Gattungen *Lituaria* Val.
Veretillum Cuv.
Policella Gray.
Clavella Gray.

In dem zwischen dem Erscheinen der beiden Kölliker'schen Werke gelegenen Zeitraume wurde unsere Kenntnis nur durch einige kleinere Arbeiten über einzelne Arten und Gattungen gefördert. So gab Lindahl (1874) eine eingehendere Darstellung der Gattung *Umbellula*. Eisen (1876) untersuchte den Bau von *Renilla*, Danielssen und Koren (1877) beschrieben einige nordische Formen, und Studer (1878) gab kurze Beschreibungen der von der „Gazelle" erbeuteten Pennatuliden. Damals begann auch Verrill seine systematischen Arbeiten über diese Gruppe, in denen er zahlreiche neue Arten mit leider meist allzu knappen Diagnosen aufstellte, und uns insbesondere mit den amerikanischen Formen bekannt machte.

Die größte Bereicherung an neuen Arten und Gattungen verdanken wir der Challenger-Expedition, von deren aus 38 Arten in 19 Gattungen bestehenden Ausbeute nicht weniger als 27 Arten und 7 Gattungen als neu aufgestellt wurden.

Kölliker's wohldurchdachtes System bürgerte sich sehr schnell ein. Es erfuhr eine Erweiterung zuerst durch Koren und Danielssen (Nye Alcyonider etc. 1883 p. 22), welche den vier Sektionen Kölliker's eine fünfte: ***„Gönduleae"*** zufügten, mit den Merkmalen: „Festsitzender Kiel mit entwickelten Blättern beiderseits, die mit langen Kalkkörpern versehen sind." Diese neue Sektion enthielt eine Familie mit einer Gattung und einer Art.

Studer (Versuch eines Systems der Alcyonarien 1887 p. 24) führt die neue Sektion in seinem sonst von Kölliker übernommenen System mit auf. Einige inzwischen neu aufgestellte Gattungen werden von ihm in die schon bestehenden Familien eingereiht, so *Sciophyllum* Verr. in die *Pennatulidae*, *Svava* Dan. u. Kor. in die *Stylatulidae*, *Distichoptilum* Verr. und *Gunneria* Kor. u. Dan. zu den *Protoptilidae*. Andererseits wird die Gattung *Protocaulon* auf Verrill's Autorität hin angezweifelt, der sie als junges *Acanthoptilum* betrachtet, und ebenso wird angeführt, daß *Protoptilum* nach Verrill eine Jugendform von *Virgularia*, *Trichoptilum* eine solche von *Funiculina* sei.

Die Bearbeitung der Pennatuliden der „Oban"-, „Triton"- und „Porcupine"-Expeditionen durch die Brüder Marshall (1882), A. M. Marshall (1883) sowie Marshall und Fowler (1887) vertiefte unsere Kenntnis der Tiefseeformen des nordatlantischen Oceans. Letztere beiden Autoren bearbeiteten außerdem die Pennatuliden des Mergui-Archipels (1888). Hatten Danielssen und Koren schon in ihrer Arbeit vom Jahre 1883 der verhängnisvollen Neigung gehuldigt, Exemplare schon bekannter Arten zur Aufstellung neuer zu verwenden, so trat das in noch verstärktem Maße bei der Bearbeitung der Pennatuliden der Nordhavs-Expedition (1884) zutage, deren angeblich neuen Arten sämtlich wieder eingezogen worden sind.

Später erfuhr das System eine neue Bereicherung von seiten Studer's (Note prélim. Camp. de l'Hirondelle 1901 p. 34) durch die Aufstellung der neuen Gattung *Gyrophyllum*, die zu der Familie der *Pteroeididae* gestellt wurde.

Für die Entwicklungsgeschichte der Seefedern waren die Arbeiten von Wilson (1883) und Jungersen (1888) von großer Bedeutung, von denen der erstere die Entwicklung von *Renilla*, letzterer die von *Pennatula phosphorea* studierte. Ueber nordische Pennatuliden berichtet Grieg (1892, 1896), ferner wird die Ausbeute des „Albatross" von Studer (1894) in einer vorläufigen Mitteilung beschrieben, und Fowler (1888) gibt die Beschreibung dreier neuer Pennatulaarten von den Bahamas und 1894 zweier neuer indischer Veretilliden. Dendy (1896) beschreibt eingehender die *Virgularia gracillima* von Neuseeland.

Eine neue Sektion der Pennatuliden wurde von Kükenthal (Diagnosen neuer Alcyonarien usw., Zool. Anz. Bd. 25 p. 302) begründet, der sie für neue Formen der Deutschen Tiefsee-Expedition aufstellte. Zwei neue Gattungen *Chunella* und *Amphianthus*, welch letzterer Name als schon für eine Aktiniengattung vergeben, vom selben Autor kurz darauf in *Amphiacme* verwandelt wurde, dienten zur Begründung der neuen Familie *Chunellidae*. Die wirtelförmige Anordnung der Polypen gab Veranlassung zu den vier von Kölliker aufgestellten Sektionen (die Sektion „*Gönduleae*" war von Kükenthal als zweifelhaft weggelassen worden) der *Pennatuleae*, *Spicatae*, *Renilleae* und *Veretilleae* als neue Sektion die der ***„Verticilladeae"*** hinzuzufügen.

Bourne („A Treatise on Zoology", Coelenterata. 1900 p. 34) hat das System Kölliker's angenommen und nur einige kleinere Aenderungen daran gemacht. Er unterscheidet fünf Subsektionen:

A. Kiel ohne Blätter, Polypen sessil, zu beiden Seiten des Kieles einreihig oder undeutliche Reihen.

Fam. 1. *Protocaulidae.*
2. *Protoptilidae.*
3. *Kophobelemnonidae.*
4. *Umbellulidae.*

B. Kiel ohne Blätter. Polypen sessil, in deutlichen Reihen an den Kielseiten.

Fam. 5. *Anthoptilidae.*

6. *Funiculinidae* { *Funiculininae.* / *Stachyptilidae.*

C. Kiel mit Blättern, die durch verschmolzene Reihen lateraler Polypen entstanden sind.

Fam. 7. *Virgularidae* { *Virgularinae.* / *Stylatulinae.*

8. *Pennatulidae* { *Pennatulinae.* / *Pteroeididae.*

9. *Göndulidae.*

D. Polypen sitzend, in radialer Anordnung auf dem ganzen Kiel verbreitet.

Fam. 10. *Veretillidae* { *Cavernularinae.* / *Lituarinae.*

E. Kiel breit nierenförmig ausgedehnt, mit Polypen und Zooiden auf seiner Oberfläche. Achse fehlt.

Fam. 11. *Renillidae.*

Als Fortschritt können wir diese Aenderungen gegenüber Kölliker's System nicht ansehen, noch weniger aber ist das bei dem großen Lehrbuch von Délage und Hérouard der Fall (Traité de Zoologie concrète T. 2 Part. 2 1902). Hier wird recht willkürlich verfahren, und wir stimmen der kurz darauf erschienenen Kritik von Jungersen (1904 p. 6) durchaus bei, der in diesem neuen System durchaus keine Verbesserung sieht, und darauf aufmerksam macht, daß die meisten der neu aufgenommenen Gattungen wieder zu streichen sind. Die fünf von diesen Autoren aufgestellten Gruppen sind:

1. **Frondina** (*Renilla*).
2. **Umbellina** (*Umbellula*).
3. **Juncina** (*Spicatae* + *Veretilleae* Kölliker's)
4. **Pennina** (= *Pennatuleae* Kölliker's).
5. **Acantinae** (*Göndui*).

Die Familie der *Protocaulidae* wird unter die Familie *Kophobelemnoninae* einbezogen, ebenso die Gattung *Deutocaulon* von Marsh. u. Fowler; außerdem finden sich noch kleinere Aenderungen, insbesondere werden obsolete Gattungen wie *Lygus* Herkl., *Radicipes* Stearn's und gar die Gray'schen Gattungen aus der Familie *Pennatulinae* aufgeführt. Aus alledem geht jedenfalls das eine hervor, wie bedenklich es ist, auf Grund von Literaturstudien allein Aenderungen im System einer Tiergruppe vornehmen zu wollen! Wie wertvoll, ja notwendig aber andererseits ein gründliches Studium der einzelnen Arten für systematische Zwecke ist, das sehen wir an der ausgezeichneten Arbeit Jungersen's (Pennatulida, Dan. Ingolf Exp. 1904). Auf Grund seines immerhin beschränkten Materiales konnte dieser Autor nur einen Teil des Kölliker'schen

Systemes revidieren, wir verdanken ihm aber so viele treffende kritische Bemerkungen und klare Auseinandersetzungen, daß wir uns der Ansicht von Balss (1910) anschließen und dieses Werk für den größten Fortschritt erklären können, der seit Kölliker's Arbeiten auf dem Gebiete der Pennatulidenforschung gemacht worden ist. Wir können natürlich nicht alle die von Jungersen vorgetragenen Anschauungen hier eingehend wiedergeben und müssen auf die Originalarbeit verweisen; nur das Wichtigste sei hier hervorgehoben.

Schon die Einteilung in die Hauptgruppen scheint ihm nicht ganz natürlich zu sein; so sind die *Pennatuleae* nicht durchweg Formen mit Blättern, die aus Polypenreihen verschmolzen sind, denn es gibt *Virgularia*-Arten, bei denen die Polypen einer Reihe nur zum Teil und nur in einer gewissen Ausdehnung miteinander verschmolzen sind, und das gleiche gilt von der Gattung *Stylatula*, insbesondere der Untergattung *Dübenia*. Auf der anderen Seite kann in der Gruppe der „Spicatae" bei *Anthoptilum grandiflorum* Verr. eine Verschmelzung von Individuen einer der schrägen Reihen beginnen.

So kommt Jungersen zu der Auffassung, daß durch die Kölliker'sche Einteilung ganz nahe verwandte Arten zu zwei verschiedenen Sektionen gerechnet werden müssen, trotzdem behält er aber die Einteilung wenigstens provisorisch bei, indem er noch andere Merkmale heranzieht. Auch die gebräuchlichen Artmerkmale hält Jungersen für größtenteils wertlos, so können Zahl, Gruppierung und Größe der Polypen nach den verschiedenen Altersstufen innerhalb einer Art stark variieren, ebenso wie die verschiedenen Größenverhältnisse der Kolonie, die außerdem durch die verschiedenen Kontraktionszustände stark beeinflußt werden. Auch der anatomische Bau ist im großen und ganzen zu einförmig, um systematisch verwertbare Anhaltspunkte zu geben. Schließlich sollen auch die Spicula nur geringe Hilfe bieten, da innerhalb einer Gattung bei einer Art Spicula völlig fehlen können, bei der anderen dagegen reichlich vorkommen (*Umbellula*). Auch Form und Größe der Spicula ist nach ihm von keinem großen Werte, und innerhalb derselben Art vermag bei einzelnen Exemplaren Zahl und Größe stark zu variieren.

Dagegen rechnet er zu den besseren Merkmalen das Vorhandensein oder Fehlen eines Polypenkelches, sowie dessen Gestalt. Diese letzteren Merkmale zusammen mit der Gruppierung von Polypen und Zooiden an der erwachsenen Kolonie sind gegenwärtig für die Abgrenzung der Gattungen und Familien von größtem Werte. Nur für Kölliker's Sektion „Spicatae" gibt Jungersen eine neue Einteilung, die folgendermaßen lautet:

A. Polypen mit Kelch.

Fam. *Funiculinidae* (*Funiculinae* Lam.).
Protoptilidae (*Protoptilum*, *Distichoptilum*).

B. Polypen ohne Kelch.

Fam. *Scleroptilidae* (*Scleroptilum*).
Anthoptilidae (*Anthoptilum*, *Benthoptilum*).
Kophobelemnonidae (*Kophobelemnon*, *Sclerobelemnon*, *Bathyptilum*).
Umbellulidae (*Umbellula*).
Chunellidae (*Chunella*, *Amphianthus*).

Was die anderen Sektionen KÖLLIKER's betrifft, so müssen nach ihm die Renilleae und Veretilleae wahrscheinlich bestehen bleiben, dagegen ist die Sektion Gönduleae definitiv zu streichen, ebenso wie Familie, Gattung und Art, da *Göndul* nichts anderes ist, als ein mißverstandenes Bruchstück von *Pavonaria finmarchica*, wie er im speziellen Teile eingehender nachweist.

Von großem Werte sind ferner die kritischen Bemerkungen JUNGERSEN's über einzelne der Sektion Pennatuleae zugehörige Familien und Gattungen, wenn wir auch weit entfernt sind, ihm in allen Fällen beizustimmen.

So ist nach ihm die Gattung *Halisceptrum* HERKL. von der Familie der *Pennatulidae* zu der der *Virgularidae* zu stellen, als nahe verwandt, vielleicht sogar identisch mit *Virgularia*. Ferner schließt er die Gattungen der Familie *Stylatulidae*, die er als besondere Familie anzweifelt, an *Virgularia* an, andererseits faßt er *Scytalium* und *Pavonaria* als zu einer besonderen Familie oder wenigstens Unterfamilie gehörig auf, und schließt in diese Familie *Pavonaridae* auch noch die Gattung *Halipteris* ein. Die Gattung *Svava* KOR. u. DAN. wird eingezogen. *Lygus* ist synonym mit *Virgularia*, *Radicipes* STEARN's ist überhaupt keine Seefeder, sondern eine Gorgonide der Gattung *Strophogorgia*, und er stimmt auch KÖLLIKER bei in der Einziehung von GRAY's Gattungen: *Ptilella*, *Phosphorella*, *Crispella* und *Argentella*. *Stachyptilum* ist zur Familie der *Pennatulidae* zu stellen.

Innerhalb der Sektion „Spicatae" läßt er die ganze Familie der *Protocaulidae* verschwinden, die teils (*Protocaulon* und *Deutocaulon*) Jugendstadien von *Virgularia*-Arten sind, teils (*Cladiscus*) eine *Virgularia*-Art selbst, identisch mit *Svava* KOR. und DAN.

Aus der Familie der *Protoptilidae* verschwinden die Genera *Lygomorpha* (ein Jugendstadium von *Halipteris*) *Microptilum* KÖLL. (ein Jugendstadium von *Pavonaria*), *Leptoptilum* KÖLL. und *Trichoptilum* KÖLL. (junge Exemplare von *Funiculina*), *Gunneria* KOR. u. DAN. (ein *Kophobelemnon*, und zwar *K. stelliferum* O. F. MÜLLER). Auch muß die Gattung *Scleroptilum* KÖLL. aus dieser Familie genommen werden, und eine eigene Familie bilden, so daß in ihr nur *Protoptilum* KÖLL. und *Distichoptilum* VERR. verbleiben.

Stachyptilum kann nicht, wie BOURNE will, mit *Funiculina* und *Halipteris* zu einer Familie vereinigt werden, vielmehr muß es zu der Familie der *Pennatulidae* gestellt werden. *Funiculina* nimmt eine ganz isolierte Stellung ein, schon dadurch, daß es keinen Dimorphismus aufweist und scheint eine besonders primitive Gattung zu sein, für die eine eigene Familie geschaffen werden muß. *Halipteris* hat mit *Funiculina* nichts zu tun, sondern gehört zu den *Pavonariidae*. Unter den „Spicatae" ohne Polypenkelch ist die Familie der *Scleroptilidae* die primitivste.

Die *Anthoptilidae* bleiben bestehen: zur Gattung *Anthoptilum* muß wahrscheinlich die Gattung *Benthoptilum* VERR. treten. Die beiden Familien der *Kophobelemnonidae* und *Umbellulidae* bleiben unverändert. *Umbellula* hält JUNGERSEN für besonders der Gattung *Kophobelemnon* nahestehend, und an *Umbellulidae* schließen sich zweifellos die *Chunellidae* KÜKTH. an. Da bei diesen die strahlige Anordnung der Polypen eine zweifellos sekundäre ist, und die bilaterale Anordnung auch bei ihnen erkennbar ist, ist nach ihm die Schaffung einer eigenen Sektion für diese Familie nicht nötig. (Es mag schon hier gestattet sein, auf eine mißverständliche Auffassung von seiten JUNGERSEN's hinzuweisen: bei der von KÜKENTHAL aufgestellten Sektion „Verticilladeae" handelt es sich weder um eine Formengruppe mit radialer, noch um eine solche mit bilateraler

Anordnung der Polypen, sondern es wurde bei Errichtung dieser Sektion der Hauptnachdruck auf die wirtelförmige Anordnung der Polypen gelegt, die auch zugleich mit einer bilateralen sehr wohl bestehen kann, und der Name danach gegeben). Zwar sind seit dem Erscheinen von JUNGERSEN's Werk noch mehrere Arbeiten über Pennatuliden zu verzeichnen, darunter auch recht umfangreiche, doch hat sich mit Ausnahme von BALSS keiner der späteren Autoren mit den von JUNGERSEN angeregten, so wichtigen Fragen näher befaßt, ja zu unserer Verwunderung haben wir mehrfach bemerken müssen, daß sie dazu überhaupt nicht Stellung genommen, sondern JUNGERSEN's Ausführungen überhaupt nicht beachtet haben, trotzdem sie über die gleichen Gruppen arbeiteten.

So stellt sich die spätere Literatur im wesentlichen heraus, als eine Verbreiterung, aber keine Vertiefung der Pennatulidenforschung. Eine Ausnahme machen nur wenige Arbeiten, so die von GRAVIER (1908). In dieser Arbeit wird zunächst eine neue Gattung *Mesobelemnon* aufgestellt, die zur Familie der *Kophobelemnonidae* gerechnet wird. Diese Gattung wird von uns als durchaus berechtigt anerkannt. Ferner hat GRAVIER eine neue Familie *Scytaliopsidae* begründet, mit einer einzigen Gattung *Scytaliopsis*. Auch diese letztere erscheint uns gut begründet, dagegen glauben wir nicht, daß sich die Familie *Scytaliopsidae* wird halten lassen, und haben einstweilen die Gattung zur Familie *Virgulariidae* in die nächste Nähe von *Scytalium* gestellt.

MOROFF (1902) bringt in seiner Aufzählung der Pennatuliden des Münchener Museums einiges Neue. HICKSON (1900 u. 1904) führt uns die Pennatulidenfauna Südafrikas, und 1906 die der Maldiven vor, THOMSON und HENDERSON die von Zansibar und Britisch Ostafrika (1906) sowie die von Ceylon (1904 u. 1905). Vom Golf von Cutch beschreiben THOMSON und CRANE (1909) einige Formen. ROULE hat die Seefedern von Amboina studiert, nachdem er schon vorher über die im Golf von Gascogne vom „Caudan" erbeuteten Formen berichtet, und auch (1905) die des „Talisman" beschrieben hatte. Auch von den Resultaten der neuen antarktischen Expeditionen wird uns durch THOMSON und RITCHIE (1906), JUNGERSEN (1907) und HICKSON (1909) berichtet.

Was die sehr umfangreichen Arbeiten von THOMSON und HENDERSON (1906) sowie THOMSON, HENDERSON und SIMPSON (1909) über das Material des „Investigator" anbetrifft, so bieten sie eine Bereicherung der Systematik hauptsächlich durch die große Anzahl der neuen Formen, welche darin beschrieben sind. Leider ist ein nicht geringer Teil dieser Beschreibungen unvollständig, teils wegen des schlechten Erhaltungszustandes der Objekte, teils aber auch, weil die Autoren sich nicht immer klar gemacht haben, was für eine Artbeschreibung unbedingt erforderlich und was weniger wesentlich ist. Wir haben im speziellen Teil des öfteren auf diese Lückenhaftigkeit zurückkommen müssen. Größere systematische Gesichtspunkte vermissen wir in diesen Arbeiten durchaus, sie stellen vielmehr nur Materialbeschreibungen dar. Schade ist es, daß JUNGERSEN's große Arbeit zwar im Literaturverzeichnis aufgeführt, daß seinen Ausführungen aber sehr wenig Beachtung geschenkt wird, denn zweifellos hätten die Arbeiten dieser Autoren dadurch viel gewonnen.

Ebenfalls reine Materialbeschreibungen sind die beiden Arbeiten NUTTING's (1908 u. 1909) über die Ausbeute des „Albatross" und über kalifornische Formen, aber auch sie leiden an den gleichen Fehlern wie die vorher erwähnten.

Andere kleinere Arbeiten übergehend, wenden wir uns zu der während der Fertigstellung unseres Manuskriptes erschienenen Bearbeitung der japanischen Pennatuliden von BALSS. Wir

stehen nicht an, diese Arbeit als eine durchaus verdienstliche Leistung anzusehen, die in mancher Hinsicht erhebliche Fortschritte bringt. Was die von BALSS versuchte Neuordnung des Systems anbetrifft, so sind wir jedoch in manchen Punkten anderer Meinung. Im wesentlichen schließt er sich an das von KÖLLIKER aufgestellte System an mit den von JUNGERSEN vorgeschlagenen Modifikationen. Fünf Ordnungen werden aufgestellt: Spicatae, Pennatuleae, Umbellulidae, Renilleae und Veretilleae. Gegen KÖLLIKER's und JUNGERSEN's System ist unserer Meinung nach ein Fortschritt darin zu verzeichnen, daß BALSS die Ordnung der Umbelluleae (so und nicht „*Umbellulidae*" muß diese Ordnung heißen!) aufgestellt, zu welcher er die beiden Familien der *Umbellulidae* und *Chunellidae* vereinigt. Sie entspricht zum Teil der schon 1902 von KÜKENTHAL aufgestellten Sektion der Verticilladeae. Wie er im übrigen die Familien und Gattungen gruppiert, ist aus seiner hier wiedergegebenen Aufstellung zu ersehen:

I. Ordnung: **Spicatae.**

A. Ohne Kelch.

1. Familie: *Kophobelemnonidae* KÖLLIKER.
   Gattung: *Kophobelemnon* ASBJ.
   Mesobelemnon GRAVIER.
   Sclerobelemnon KÖLL.
   Thesioides THOMS. u. HEND.
   Bathyptilum KÖLL.
   Scleroptilum KÖLL.
2. Familie: *Anthoptilidae* KÖLL.
   Gattung: *Anthoptilum* KÖLL.
   Benthoptilum VERRILL.

B. Mit Kelch.

3. Familie: *Stephanoptilidae* ROULE.
   Gattung: *Stephanoptilum* ROULE.
4. Familie: *Funiculinidae* KÖLL.
   Gattung: *Funiculina* LAM. (*Leptoptilum*, *Trichoptilum*).
5. Familie: *Protoptilidae* KÖLL.
   Gattung: *Protoptilum* KÖLL.
   Distichoptilum VERRILL.
6. Familie: *Stachyptilidae* KÖLL.
   Gattung: *Stachyptilum* KÖLL.
7. Familie: *Echinoptilidae* HUBR.
   Gattung: *Echinoptilum* HUBR.

II. Ordnung: **Pennatuleae.**

1. Familie: *Scytaliopsidae* GRAVIER.
   Gattung: *Scytaliopsis* GRAVIER.

2. Familie: *Virgularidae* Köll.
   Gattung: *Acanthoptilum* Köll.
   Stylatula Verr. (+ *Dübenia* Kor u. Dan.).
   Virgularia Lm. (+ *Halisceptrum*, *Lygus*, *Svava*, *Cladiscus*).
   Svavopsis Roule.
3. Familie: *Balticinidae* Balss (= *Pavonaridae* Jung).
   Gattung: *Scytalium* Herkl.
   Halipteris Köll. (= *Lygomorpha* Kor. u. Dan.).
   Balticina Gray (= *Pavonaria* Köll., *Microptilum* Köll.).
4. Familie: *Pennatulidae* Köll.
   Gattung: *Pennatula* Lam.
   Leioptilum Verr. (+ *Ptilosarcus* Gray).
5. Familie: *Pteroididae* Köll.
   Gattung: *Pteroides* Herkl.
   Godefroyia Köll.
   Sarcophyllum Köll.
   Gyrophyllum Studer.

III. Ordnung: **Umbelluleae.**

1. Familie: *Umbellulidae* Köll.
   Gattung: *Umbellula* Lam.
2. Familie: *Chunellidae* Kükenthal.
   Gattung: *Chunella* Kükenthal.
   Amphianthus Kükenthal.
   Calibelemnon Nutting (= *Prochunella* Balss).

IV. Ordnung: **Renilleae.**

1. Familie: *Renillidae* Köll.
   Gattung: *Renilla* Lam.

V. Ordnung: **Veretilleae.**

1. Familie: *Lituaridae* Köll.
   Gattung: *Lituaria* Val.
   Policella Gray.
   Clavella Gray.
   Veretillum Cuvier.
2. Familie: *Cavernularidae* Kölliker.
   Gattung: *Cavernularia* Valenciennes.
   Stylobelemnon Kölliker.
   Fusticularia Simpson.
   Stylobelemnoides Thoms. u. Henderson.

Es werden also in diesem System 17 Familien mit 41 Gattungen untergebracht. Die Anordnung weicht insofern von der Kölliker's etwas ab, als Balss die seiner Meinung nach primitivsten Formen an den Anfang gestellt hat.

Die Gesichtspunkte, welche Balss bei Aufstellung seines Systems leiteten, sind nur für die fünf Ordnungen schärfer hervorgehoben. Er glaubt übrigens in Uebereinstimmung mit Jungersen an die Wurzel des Stammes diejenigen bilateral gebauten Seefedern stellen zu müssen, welche an ihrem Kiele in je einer Längsreihe entlang neue Polypen hervorsprossen lassen, und denkt sich die Weiterentwicklung so, daß sich auf gleicher Höhe mit den schon vorhandenen Polypen neue bilden, die sich zu Fiedern anordnen (*Pennatula*) oder eine Art Traube bilden (*Umbellula*), oder sogar eine ebene Fläche aufbauen (*Renilla*). Wir kommen auf diese phylogenetischen Vorstellungen, die wir nicht teilen können, später noch zurück und gehen jetzt dazu über ein System aufzustellen, wie es sich aus unseren Untersuchungen ergeben hat. Gleichzeitig haben wir versucht, dieses nach unserer Meinung auf phylogenetischer Grundlage ruhende System etwas eingehender zu gliedern, um es gleichzeitig als Schlüssel für die Familien und Gattungen verwenden zu können:

Zwei große Hauptgruppen von Seefedern unterscheiden wir, ähnlich wie das schon Ehrenberg (1834) getan hat, nämlich solche mit einzelnstehenden, direkt am Kiele entspringenden Polypen, und solche bei denen die Polypen auf lateralen Wülsten oder Blättern stehen, erstere also mit einem einfachen Polypar, letztere mit einem zusammengesetzten, federförmigen. Wir unterlassen es ganz absichtlich, diesen beiden Hauptgruppen den Rang von Ordnungen oder Unterordnungen zu geben, weil uns das noch verfrüht erscheint. Innerhalb der beiden Hauptgruppen unterscheiden wir fünf Sektionen, von denen vier auf die erste, eine auf die zweite Hauptgruppe kommen. Der Gesichtspunkt, von dem wir dabei ausgegangen sind, ist die Anordnung der Polypen am Kiele. Nur scheinbar ist das ein rein äußerliches Merkmal, in Wirklichkeit steht auch der innere Bau damit in engster Beziehung, und wir stimmen darin Herklots (1858) bei, daß es ein großer Vorteil ist, wenn man in einem System äußerlich sichtbare Merkmale verwerten kann, ohne zu einer Zergliederung des Objektes schreiten zu müssen. Unsere fünf Sektionen entsprechen nur zum Teil den von Kölliker aufgestellten, von Jungersen und Balss modifizierten. Die fünf Sektionen sind:

1. **Pennatulacea radiata,** mit allseitig am walzenförmigen Kelch angeordneten Polypen.
2. **P. foliata,** mit Polypen, die auf der dorsalen Fläche des blattförmig verbreiterten Kieles gleichmäßig verbreitet sind.
3. **P. bilateralia**, mit bilateral aber nicht wirtelförmig an den Seiten des langgestreckten Kieles angeordneten Polypen.
4. **P. verticillata,** mit Polypen in Wirteln.
5. **P. penniformia,** mit Polypen auf lateralen Wülsten oder Blättern und federförmigem Polypar.

Wir glauben hiermit fünf recht natürliche Gruppen begründet zu haben, die mit den von Balss aufgestellten folgende Uebereinstimmungen und Unterschiede aufzuweisen haben.

Unsere Sektion der **P. radiata** entspricht zum Teil seiner Ordnung der *Veretilleae*, nur mit dem Unterschiede, daß wir außer der Familie der *Veretillidae*, welche die von Balss an-

genommenen Familien der *Lituaridae* und *Cavernularidae* umfaßt, noch die Familie der *Echinoptilidae* dazu stellen, die Balss der Ordnung der „Spicatae" einverleibt hat.

Die **P. foliata** sind natürlich in beiden Systemen nur durch die Familie der *Renillidae* repräsentiert. Die **P. bilateralia** entsprechen den „Spicatae" mit Ausnahme der *Echinoptilidae*, die wir zu den P. radiata gestellt haben und der *Scleroptilidae*, die Balss nicht als eigene Familie anerkennt, sondern als Gattung *Scleroptilum* zur Familie *Kophobelemnonidae* stellt. Unsere Sektion der **P. verticillata** umfaßt sowohl seine Ordnung der *Umbelluleae* mit den Familien *Umbellulidae* und *Chunellidae*, als auch die Familie der *Scleroptilidae* mit den beiden Gattungen *Scleroptilum* und *Calibelemnon* (= *Prochunella*), deren nahe Verwandtschaft Balss übersehen hat.

Die letzte Sektion der **P. penniformia** endlich entspricht seiner Ordnung der „Pennatuleae", doch unterscheiden wir nur drei Familien, während Balss fünf Familien dazu rechnet.

Was die weitere Einteilung anbetrifft, die wir in unserem System angewandt haben, so entspricht sie den Vorstellungen, die wir von der Wertigkeit der einzelnen Merkmale gewonnen haben, und über die wir uns noch eingehender auslassen werden.

Zunächst wollen wir aber unser System, über das wir bereits 1910 im Zoologischen Anzeiger berichtet haben, folgen lassen, in welchem wir nur solche Familien und Gattungen aufgenommen haben, deren Existenzberechtigung uns außer Zweifel steht.

2. Unser System:

I. Polypen einzelnstehend, direkt vom Kiele entspringend. Polypar einfach, nicht federförmig.

A. Polypen radiär an allen Seiten des walzenförmigen Kieles angeordnet.

I. Pennatulacea radiata.

1. Ohne Polypenkelche.

1. Fam. *Veretillidae.*

a) Polyparspicula an den Enden verzweigt.
  aa) Stielspicula plattenförmig: 1. *Lituaria.*
  bb) Stielspicula knochenförmig bis stabförmig: 2. *Cavernulina.*
b) Polyparspicula unverzweigt.
  cc) Spicula plattenförmig.
    α) Nur im Stiele vorhanden, Polypar ohne Spicula: 3. *Policella.*
    β) Polypar mit Spicula: 4. *Veretillum.*
  dd) Spicula oval bis stabförmig: 5. *Cavernularia.*

2. Mit Polypenkelchen.

2. Fam. *Echinoptilidae.*

a) Polypen vollständig radiär angeordnet: 6. *Actinoptilum.*
b) Polypen radiär angeordnet, aber beginnende äußere Bilateralität: 7. *Echinoptilum.*

B. Polypen auf der dorsalen Fläche des blattförmig verbreiterten Kieles gleichmäßig verbreitet.

II. Pennatulacea foliata.

3. Fam. *Renillidae.* 7. *Renua.*

C. Polypen bilateral angeordnet, an den Seiten des langgestreckten Kieles.
AA. Polypen nicht in Wirteln stehend.

III. Pennatulacea bilateralia.

1. Ohne Polypenkelche.
a) Polypar mit Spicula.

4. Fam. *Kophobelemnonidae.*

aa) Spicula knochenförmig: 9. *Mesobelemnon.*
bb) Spicula plattenförmig: 10. *Sclerobelemnon.*
cc) Spicula dreiflügelig: 11. *Kophobelemnon.*

b) Polypar ohne Spicula.

5. Fam. *Anthoptilidae.* 12. *Anthoptilum.*

2. Mit Polypenkelchen.
a) Ohne Dimorphismus der Polypen.

6. Fam. *Funiculinidae.* 13. *Funiculina.*

b) Mit Dimorphismus der Polypen.
aa) Polypen nicht in transversale Reihen angeordnet.

7. Fam. *Protoptilidae.*

α) Polypen in unregelmäßigen schrägen Reihen lateral und ventral angeordnet: 14. *Protoptilum.*
β) Polypen in zwei alternierenden lateralen Reihen stehend: 15. *Distichoptilum.*

bb) Polypen in transversalen lateralen Reihen angeordnet.

8. Fam. *Stachyptilidae.* 16. *Stachyptilum.*

BB. Polypen in mehr oder minder deutlichen Wirteln.

IV. Pennatulacea verticillata.

1. Polypenwirtel am gesamten Kiel.
a) Polypenwirtel dichtstehend, undeutlich.

9. Fam. *Scleroptilidae.*

aa) Polypar ohne Spicula: 17. *Calibelemnon.*
bb) Polypar mit Spicula: 18. *Scleroptilum.*

b) Polypenwirtel weitstehend, deutlich.

10. Fam. *Chunellidae.*

aa) mit wohlausgebildetem Endpolypen: 19. *Amphiacme.*
bb) Endpolyp rudimentär oder fehlend: 20. *Chunella.*

2. Polypenwirtel nur am obersten Teile des Kieles, einen Schopf bildend.

11. Fam. *Umbellulidae.* 21. *Umbellula.*

II. Polypen auf lateralen Wülsten oder Blättern, Polypar federförmig.

V. Pennatulacea penniformia.

A. Kiel dünn und langgestreckt.

12. Fam. *Virgulariidae.*

AA. Polypen in Querreihen ohne deutlich entwickelte Blätter.

12a. Unterfam. *Pavonariinae.* 22. *Pavonaria.*

BB. Polypen in Querreihen auf Wülsten oder Blättern.

12b. Unterfam. *Virgulariinae.*

1. Polypen nach der Ventralseite zu immer kleiner werdend.
   a) Polyparspicula vorhanden.
      aa) Polyparspicula dreiflügelig: 23. *Acanthoptilum.*
      bb) Polyparspicula plattenförmig: 24. *Scytalium.*
   b) Polyparspicula fehlend: 25. *Scytaliopsis.*
2. Polypen am ganzen Blatte gleich groß.
   a) Polyparspicula vorhanden, an der Unterseite der Blätter eine Platte bildend: 26. *Stylatula.*
   b) Polyparspicula fehlend: 27. *Virgularia.*

B. Kiel dick.

AA. Spicula dreiflügelig.

13. Fam. *Pennatulidae.*

1. Spicula gleichmäßig über das ganze Blatt verteilt. Polypenkelch symmetrisch entwickelt: 28. *Pennatula.*
2. Spicula der Blätter fast ausschließlich in den schief entwickelten Polypenkelchen: 29. *Leioptilum.*

BB. Spicula nadelförmig, nicht dreiflügelig.

14. Fam. *Pteroeididae.*

1. Blätter mit Hauptstrahlen.
   a) Ohne Nebenblatt: 30. *Pteroeides.*
   b) Mit Nebenblatt: 31. *Struthiopteron.*
2. Blätter ohne Hauptstrahlen: 32. *Sarcophyllum.*

Anhang: 33. *Gyrophyllum.*

3. Die Unterscheidungsmerkmale.

a) Artmerkmale.

Um die innere Berechtigung unseres Systemes zu erweisen, ist es nötig auf die Wertigkeit der verschiedenen zur Trennung verwandten Merkmale näher einzugehen, und wir wollen damit beginnen, die zur Trennung von Arten benutzbaren voran zu stellen.

Auch Balss (1910 p. 13) hat sich damit befaßt und ein Kapitel über die Unterschiede der Arten geschrieben, der Inhalt desselben ist aber doch mehr negativer Natur, indem er die bisher benutzten Artunterschiede als durchaus problematische hinstellt und demgemäß verwirft.

Als solche zählt er auf: das Verhältnis des Stieles zum Kolben, die absolute Länge der Achse, das Vorhandensein oder Fehlen von Spicula in den Tentakeln, die Anzahl der Polypen eines Blattes und anderes. Dagegen verweist er auf Züchtungen, die erst anzustellen wären, sowie auf systematisch auszuführende Beobachtungen an einem großen Materiale, das seinem Vorkommen unter den verschiedensten äußeren Bedingungen nach zu sammeln wäre. Es wäre ja sehr erfreulich und würde die Aufgabe des Systematikers wesentlich erleichtern, wenn derartige in großem Maßstabe angestellte Experimente und Beobachtungen vorlägen, wollten wir aber darauf warten, so würde die systematische Erforschung der meisten Gruppen auf Dezennien, vielleicht für immer ruhen müssen. Nun hat die Systematik aber doch schon recht hübsche Leistungen aufzuweisen, die nicht auf Experimenten, sondern nur auf morphologischen Forschungsmethoden beruhen, warum sollen wir also bei den Seefedern die Hände in den Schoß legen, und nicht lieber versuchen Merkmale zu finden, welche eine größere Sicherheit in der Artbegrenzung zu gewähren vermögen, als die von Balss aufgeführten! Wir glauben in der Tat in der Lage zu sein, ein solches Merkmal angeben zu können: nämlich die Gestalt und Anordnung der Spicula. Dieses Merkmal ist ganz auffällig vernachlässigt worden, und selbst ein so scharfer Beobachter wie Jungersen hat es ganz zweifellos unterschätzt. Von Balss wird es in seinem Kapitel über die Unterschiede der Arten überhaupt nur gestreift, indem er nur auf das Vorhandensein oder Fehlen von Spicula in den Tentakeln als eines sehr problematischen Merkmales aufmerksam macht. Bei der Besprechung einer Art, der *Cavernularia Habereri* (p. 86) macht er sogar ganz ausdrücklich darauf aufmerksam, wie außerordentlich variabel die Gestalt der Spicula sei, und wie wenig sie sich zur Speciesdiagnose eigne. Wir sind in diesem Punkte anderer Meinung und verweisen auf die eingehenden Darlegungen, welche wir von den Spicula dieser und der nächstverwandten *Cavernularia*-Arten gegeben haben. Hier wollen wir nur folgendes feststellen. Die Gestalt der Spicula ist bei den Exemplaren, die sicher zu einer Art gehören, so wenig variabel, daß man sie sogar konstant nennen kann. Nur muß man bei Vergleichungen die Vorsicht gebrauchen, die zu untersuchenden Spicula von den entsprechenden Körperstellen zu entnehmen; das gilt besonders für die Stielrinde. Innerhalb eines Exemplares sind bei manchen Arten freilich die Spicula in den verschiedenen Körperregionen recht verschieden, stets wird man aber finden, daß einer bestimmten Stelle eine bestimmte Spiculaform zukommt. Die unserer Meinung nach durchaus irrige Auffassung der Regellosigkeit und Variabilität der Spiculaformen bei den *Cavernulariidae* rührt davon her, daß erstens nicht selten verschiedene Arten miteinander vermengt sind, und zweitens, daß man das Studium der Spicula in situ arg vernachlässigt hat. Hätte man sich nicht damit begnügt, nur ein und das andere Exemplar daraufhin zu untersuchen, sondern eine Reihe von Exemplaren jeder Art, so würde man diesen recht folgenschweren Irrtum wohl vermieden haben.

Wir stellen somit auf Grund unserer Untersuchungen den Satz auf, daß Gestalt und Anordnung der Spicula für jede Art durchaus charakteristisch ist. Daran ändert die Tatsache nichts, daß es Arten gibt, innerhalb derer die Menge der vorhandenen Spicula gewissen Schwankungen unterworfen sein kann, wie auch die Größe einer gewissen Variabilität zu zeigen vermag. Das ist, um nur ein Beispiel zu nennen, bei *Pteroeides griseum* leicht zu beobachten.

Bei allen unseren Untersuchungen einzelner Arten haben wir uns davon überzeugen

können, daß in Gestalt und Anordnung der Spicula ein konstantes Merkmal vorliegt, das in allererster Linie zur Artscheidung herangezogen werden muß, und wir hoffen, daß auch spätere Forscher sich von dem Werte dieses Merkmales überzeugen werden, und daß die in den bisherigen Artbeschreibungen so häufige Phrase, daß die Spicula die für die Pennatuliden charakteristische Form haben, nicht mehr zur Anwendung kommen wird.

Ein anderes Merkmal, das zum Teil mit der Spiculabewehrung zusammenhängt, ist bei jenen Formen, welche Polypenkelche haben, deren Gestalt und insbesondere die Zahl und die verschiedengradige Ausbildung etwaiger Kelchzähne. Ein weiteres Merkmal, von welchem Jungersen und auch Balss nicht viel halten, ist das Größenverhältnis einzelner Teile der Kolonie, da beide Autoren meinen, daß es zu großen Schwankungen unterworfen sei. In dieser Hinsicht sind die Untersuchungen höchst lehrreich, welche wir an einer sehr großen Zahl von Exemplaren der *Funiculina quadrangularis* angestellt haben. Hier hat sich uns mit voller Sicherheit ergeben, daß z. B. das Verhältnis von Stiellänge zur Polyparlänge, zwar von der Gesamtgröße der Kolonie abhängig ist, daß aber doch eine bestimmte Gesetzmäßigkeit herrscht, wie das aus der von uns konstruierten Kurve hervorgeht. Auch bei dem achsenlosen *Echinoptilum echinatum* haben wir die gleichen Gesetzmäßigkeiten feststellen können. Wir stehen damit in schroffem Widerspruche zu Balss, der (p. 13) das Verhältnis des Stieles zum Kolben als einen durchaus problematischen Unterschied bezeichnet. Hätte Balss, die zahlreichen Exemplare, die ihm von einzelnen Arten zur Verfügung standen, genauen Messungen unterworfen und diese verglichen, so wäre er jedenfalls zu dem gleichen Resultate gekommen wie wir. Nur bei achsenlosen Formen sind die Schwankungen größer, und schon wegen des außerordentlich großen Kontraktionsvermögens sind einzelne Messungen leicht irreführend, bei den Formen dagegen, welche im Besitz einer festen Achse sind, ist zwischen Stiellänge und Kiellänge stets ein konstantes Verhältnis vorhanden.

Selbstverständlich gibt es noch eine ganze Anzahl weiterer Merkmale, die aber nur innerhalb einzelner Gruppen verwandt werden können, so die Zahl der Polypen an den vollkommen entwickelten Blättern (*Virgularia*) oder Einzelheiten in der Anordnung der Polypen (*Umbellula*, *Chunella*) und der Zooide, ferner die Gestalt der Polypenkelche, auch kann das Verhältnis von Länge zur Breite der Blätter in Betracht kommen (*Pennatula*, *Pteroeides*) ebenso wie die verschiedengradige Ausbildung der Blätter. Auch die verschiedene Dickenentwicklung des Kieles bei erwachsenen Kolonien ist von Belang.

Von untergeordneter Bedeutung als artscheidendes Merkmal erscheint uns dagegen das Vorkommen oder Fehlen von Spicula in den Tentakeln, und wir haben diesen durchaus graduellen Unterschieden auch in unserer Artbeschreibung keine besondere Beachtung geschenkt. Was die Anzahl der Polypen eines Blattes, oder die Zahl der Blätter einer Kolonie betrifft, so sind sie von Balss ebenfalls als durchaus problematische Unterschiede angeführt worden, doch können wir uns auch dieser Auffassung nicht anschließen, denn aus unseren Tabellen wird man ersehen können, daß auch hier für jede Art gewisse, wenn auch oft weit gezogene Grenzen existieren.

Schließlich noch einige Worte über die Färbung. Sie gilt im allgemeinen für recht inkonstant. Wir sind nicht dieser Meinung und finden im Gegenteil eine recht auffällige Konstanz. Wenn Farbenvariationen innerhalb einer Art auftreten, so sind es Farben, die miteinander

vikariieren können, wie z. B. rot und gelb (*Actinoptilum molle*, *Pennatula inflata*). Das gleiche Vikariieren ist übrigens bereits bei Alcyonaceen nachgewiesen worden (siehe KÜKENTHAL, Revision der Nephthyiden 1905). Vielfach ist die Farbe an Spicula gebunden, und je nach dem Vorherrschen der gefärbten Spicula kann die Gesamtfärbung der Kolonie beeinflußt werden (so z. B. bei *Pennatula phosphorea*). Recht konstant ist die Farbe bei den Tiefseepennatuliden, wo sie meist als braunviolett erscheint (z. B. *Umbellulidae*, *Chunellidae*). Ausnahmen gibt es aber auch hier, wie z. B. *Umbellula pellucida* eine Form darstellt, bei welcher die Polypen zart blau gefärbt sind.

b) Zur Bildung größerer Gruppen verwandte Merkmale.

Als Merkmal von allergrößter Bedeutung für die Unterscheidung größerer Gruppen kommt in erster Linie der allgemeine Aufbau der Kolonie in Betracht. Wie wir schon bei der Begründung der zwei Hauptgruppen und der fünf Sektionen betont haben, ist es von fundamentaler Bedeutung, ob die Polypen direkt vom Kiele entspringen oder auf Wülsten oder Blättern sitzen, mit anderen Worten, ob die Kolonie einfach oder zusammengesetzt federförmig ist. Zwar hat JUNGERSEN ganz richtig darauf hingewiesen, daß es auch hier Uebergänge gibt, indem innerhalb einer Gattung (z. B. *Virgularia*) Arten mit entwickelten Blättern vorkommen, andere mit direkt inserierten Polypen, und wir möchten auch auf die ehemalige Gattung *Halipteris* Bezug nehmen. Diese hat auch direkt am Kiele inserierte Polypen und doch stimmen wir JUNGERSEN vollkommen bei, wenn er sie aus der Sektion „Spicatae" entfernt und in die Nähe der blättertragenden Gattung *Pavonaria* stellt. Ja wir sind sogar noch weiter gegangen, und haben die einzige bekannte Art von *Halipteris* in die Gattung *Pavonaria* einverleibt und somit erstere Gattung mit letzterer verschmolzen. Diese ganz vereinzelten Uebergänge können aber unserer Meinung nach den großen Wert des Einteilungsprinzipes nicht aufheben, das bei allen anderen Gattungen um so schärfer hervortritt. Ist dieses Merkmal, ob die Kolonie federförmig zusammengesetzt ist, oder nicht, ausreichend um die Seefedern in zwei große Hauptgruppen zu teilen, so wird die Aufstellung der fünf Sektionen durch die Anordnung der Polypen am Polypar bedingt. Im Gegensatz zu anderen Autoren sehen wir darin durchaus kein rein äußerliches Merkmal, sondern sind der Ansicht, daß innere Organisation und äußerer Aufbau in engem Zusammenhange stehen, und halten daher dieses Einteilungsprinzip ebenfalls für sehr wichtig. In welcher Weise wir es zur Begründung unserer Sektionen angewandt haben, ist aus den Darlegungen p. 152 u. 153 ersichtlich.

Wir kommen nunmehr zu dem Merkmal der Anordnung der Zooide, das ebenfalls für die Abgrenzung größerer Gruppen, insbesondere auch der Gattungen von Wichtigkeit werden kann. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend müßten wir nach den vorhandenen Literaturangaben die Familie der *Funiculinidae* überhaupt aus der Sektion *P. bilateralia* ausscheiden und allen anderen Seefedern gegenüberstellen, denn ihnen allein sollen keine Zooide, sondern nur Polypen zukommen, im Gegensatze zu allen anderen, die sämtlich einen ausgeprägten Dimorphismus zeigen.

Es sind indessen, wie wir bei Besprechung der Familie *Funiculinidae* auseinandersetzen werden, schwerwiegende Gründe vorhanden, die es beweisen, daß es sich bei dem angeblichen Mangel an Zooiden bei *Funiculina* um einen sekundären Zustand handelt.

Ein wichtiges Einteilungsprinzip ist ferner das Vorkommen oder Fehlen eines

Polypenkelches. Unter einem Polypenkelche verstehen wir das verdickte, untere Mauerblatt des Polypen, welches mehr oder minder scharf von dem oberen abgesetzt ist, und in welchen sich der obere weichhäutigere Polypenteil zurückziehen kann. Meist ist der Polypenkelch mit Spicula bewehrt, er muß es aber nicht sein! Es zeigt sich nun, wenn wir das von uns aufgestellte System daraufhin durchgehen, daß das Vorhandensein oder Fehlen eines Polypenkelches nicht nur ein Gattungs- sondern mehr noch ein Familienmerkmal ist, ja es ist sogar für die meisten Sektionen charakteristisch. So haben die P. penniformia alle einen Polypenkelch, wenn er auch bei den *Pteroeididae* wieder anfängt rudimentär zu werden, dagegen haben die P. verticillata niemals einen Polypenkelch. Bei den P. bilateralia gibt es zwei Familien ohne Polypenkelche und drei mit Polypenkelchen, die P. foliata haben rudimentäre Polypenkelche und bei den P. radiata hat eine Familie Polypenkelche, die andere nicht.

In der Literatur ist die Bezeichnung „Pseudocalyx" aufgetaucht (z. B. bei Gravier und ebenso bei Thomson u. Simpson). Nach der von uns gegebenen Definition eines Kelches ist auch der „Pseudocalyx" darunter einzubefassen.

In der Gruppe der P. penniformia sind die Zooide in ihrer Anordnung auch für die Familie charakteristisch. Die *Pteroeididae* haben die Zooide an der Unterseite der Blätter und in der Mitte der ventralen Kielseite, die *Pennatulidae* haben sie hauptsächlich auf der dorsalen Kielseite, von wo aus sie auch zwischen die Blätter eindringen können. Bei *Stylatulidae* und *Virgulariidae* stehen die Zooide in lateralen Querstreifen zwischen den Blättern. Für die anderen Sektionen gilt folgende Anordnung der Zooide. Bei den P. radiata stehen sie überall zwischen den Polypen, bei den P. bilateralia ebenso, aber einen dorsalen Kielstreifen freilassend, bei den P. verticillata lassen sie ebenfalls einen dorsalen Kielstreifen frei, stehen aber außerdem besser ausgebildet an der Basis der Polypen. In dieser Hinsicht bilden die *Scleroptilidae* einen Uebergang zu den P. bilateralia. Bei den P. foliata endlich stehen die Zooide niemals einzeln, sondern in Haufen auf der dorsalen Blattfläche. Die Tatsache, daß bei den Seefedern die Zooide in zwei verschiedenen Formen vorkommen können, läßt sich bis jetzt systematisch nicht verwerten.

Wir kommen nunmehr zu einem Merkmale, dem wir besonders nachdrückliche Beachtung geschenkt haben, und das auch als Artcharakter bereits von uns gewürdigt worden ist, nämlich die Gestalt und Anordnung der Spicula. Zunächst stellen wir gegenüber gegenteiligen Angaben fest, daß sämtliche Pennatulacea ausnahmslos Spicula haben, und zwar im Stielinnern, wo sie in Form sehr kleiner ovaler bis runder Körperchen auftreten. Die Spicula der Stielrinde sind fast durchweg plattenförmig und zeigen nur selten Dreiflügeligkeit. Die Spicula des Kieles ähneln viel mehr denen der Polypen und eventuell denen der Blätter, und auch die Tentakelspicula zeigen im allgemeinen nur Größenunterschiede. Fast stets ist die Gestalt der Kiel-, Polypen- und Tentakelspicula nadelförmig und dreiflügelig.

Für systematische Zwecke nicht allzu hoch anzuschlagen ist die Reduktion in der Anzahl der Spicula, die bei einigen Gruppen bis zum völligen Verschwinden in allen Teilen mit Ausnahme des Stielinnern führen kann. Da dies bei stammesgeschichtlich entfernt stehenden Gruppen zu konstatieren ist, müssen wir diese Erscheinung als Konvergenz auffassen. Andererseits ist aber auch eine übermäßige Entwicklung in der Spiculabewehrung zu vermerken, die natürlich auch als eine Konvergenzerscheinung auftreten kann. Man hat das Fehlen der Spicula in den Polypen zur Trennung von Gattungen verwandt. So soll z. B.

Clavella Gray sich von *Lituaria* vernehmlich durch das Vorkommen von Polypenspicula unterscheiden. Nun ist aber auch bei *Lituaria* gelegentlich das Vorkommen von Polypenspicula zu beobachten. Es läßt sich also dieses graduelle Merkmal keineswegs zur Scheidung von Gattungen verwenden. Findet sich doch sogar innerhalb einer Art ein oft auffälliges Schwanken z. B. bei *Cavernularia pusilla* oder *Scytalium Sarsi*, wo die Spicula bald fast völlig fehlen, bald bis zur Mitte des Polypenkörpers reichen, oder auch bis in die Tentakel vordringen. Die Grundform der Spicula ist von großem Werte für die Abgrenzung der Gattungen, und teilweise auch der Familien, für die großen Sektionen aber lassen sich diese Merkmale kaum gebrauchen. Man kann höchstens folgendes sagen: Bei den P. radiata ist die Form der Spicula eine sehr wechselnde, im allgemeinen plattenförmige oder stabförmige, bei den *Veretillidae* findet sich keine Dreiflügeligkeit, bei den *Actinoptilidae* dagegen Dreiflügeligkeit der Spicula. Bei den P. bilateralia sind die Spicula fast stets dreiflügelig (ausgenommen die Gattungen *Sclerobelemnon* und *Mesobelemnon*). Bei den P. verticillata sind sie durchweg dreiflügelig, bei den P. foliata ebenfalls und bei den P. penniformia sind sie in den Familien der *Stylatulidae* und *Pennatulidae* dreiflügelig, bei den *Pteroeididae* nadelförmig, aber nicht dreiflügelig, und bei den *Virgulariidae* stellen sie kleine, nicht dreiflügelige Platten dar.

Es ergibt sich daraus, daß die Spiculabewehrung für die Gründung der Sektionen kein durchgreifendes Merkmal bietet, um so größer aber ist ihr systematischer Wert für die Arten, die Gattungen und teilweise auch für die Familien.

Um darzutun, welche Wichtigkeit die Gestalt der Spicula, sowie auch ihre Anordnung für die Gattungsdiagnose hat, wollen wir die einzelnen Gattungen daraufhin etwas näher ansehen. In der Sektion Pennatulacea radiata haben die vier (resp. fünf) Gattungen der Familie *Veretillidae*, wie schon erwähnt, niemals dreiflügelige Spicula. Bei *Veretillum* und *Lituaria* finden sich plattenförmige Stielspicula, bei *Cavernularia* und *Cavernulina* stabförmige bis ovale. Bei *Veretillum* sind auch die Polyparspicula plattenförmig, bei *Lituaria* an den Enden verzweigt. Bei *Cavernularia* finden sich stabförmige, nicht verzweigte Polyparspicula, bei *Cavernulina* sind sie ebenfalls stabförmig, aber verzweigt. Die Familie der *Echinoptilidae* hat dagegen in der Gattung *Actinoptilum* dreiflügelige Spicula und das gleiche ist der Fall in der Gattung *Echinoptilum*, bei der nur der mittlere Teil platt sein kann. In der Sektion P. bilateralia hat die Familie der *Kophobelemnonidae* sehr verschiedenartige Spicula; bei *Kophobelemnon* sind sie im Polypar nadelförmig und dreiflügelig und besonders an den Enden fein bedornt, bei *Sclerobelemnon* sind sie plattenförmig, hier und da auch Biskuitform annehmend und ebenfalls meist bedornt, und bei *Mesobelemnon* sind sie nicht dreiflügelig, stabförmig und an den Enden gelenkkopfförmig, oft gabelig verbreitert. Die Gattung *Anthoptilum* scheidet aus, da ihr Polypar gänzlich spiculafrei ist. *Protoptilum* hat dreiflügelige, sonst glatte Nadeln ebenso wie *Distichoptilum*, und die Gattung *Funiculina* schließt sich ihnen in dieser Hinsicht an, ebenso wie *Stachyptilum*. Bei den P. verticillata sind die Spicula, wenn überhaupt vorhanden, glatte, dreiflügelige Nadeln. Bei *Calibelemnon* fehlen sie, bei *Scleroptilum* sind sie in grossen Massen vorhanden, bei *Amphiacme* und *Chunella* fehlen sie, und bei *Umbellula* kommen sie nur bei einigen wenigen Arten und auch dann meist nur sehr spärlich vor, während sie den meisten Arten fehlen. Die P. penniformia sind zum Teil mit nicht dreiflügeligen nadelförmigen Polyparspicula bewehrt. Dies ist der Fall bei der Familie *Pteroeididae*. Hier finden sich in den Blättern entweder besonders stark ent-

wickelte Spicula, die sich zu den sogenannten „Hauptstrahlen“ vereinigen (*Pteroeides* und *Struthiopteron*), oder diese Hauptstrahlen fehlen, wie bei *Sarcophyllum*. Dafür treten in letzterer Gattung im Stielinnern große ovale Kalkkörper massenhaft auf. Bei einem anderen Teil der P. penniformia, nämlich der Familie *Pennatulidae* sind die Polyparspicula dreiflügelige Nadeln. Bei *Pennatula* sind sie gleichmäßig über das ganze Blatt verbreitet, bei *Leioptilum* dagegen kommen sie im Blatt fast ausschließlich in den Polypenkelchen vor. Bei *Leioptilum* finden sich außerdem ganz ähnliche große ovale Kalkkörper wie bei *Sarcophyllum*. Den vier Gattungen der *Virgulariidae* sind dreiflügelige Spicula gemeinsam. Bei *Stylatula* ist auf der Unterseite der Blätter eine stützende von Spicula gebildete Platte vorhanden, die bei *Acanthoptilum* nur noch rudimentär auftritt. Die stützende Platte läuft bei *Stylatula* in einige große, von je einem Spiculum gebildete Strahlen aus, und diese großen Spicula zeigen ein dreiflügeliges basales Ende, während das andere Ende spitz konisch zuläuft. Bei *Acanthoptilum* fehlen diese großen Spicula. *Pavonaria* (incl. *Halipteris*) hat dreiflügelige nadelförmige Spicula. Bei den übrigen *Virgulariidae* hat nur die Gattung *Scytalium* Spicula im Polypar, während *Virgularia* und *Scytaliopsis* solche entbehren. Die Spicula von *Scytalium* sind ganz charakteristische sehr dünne Platten von ovalem oder biskuitförmigem Umriß.

Wir haben bis jetzt das Hauptgewicht auf die Spiculaform gelegt, kaum minder wichtig ist aber ihre Anordnung. Haben wir doch in der Anhäufung der Spicula im unteren Teile des Polypenkörpers die Hauptursache für die Ausbildung eines gesonderten Polypenkelches zu erblicken. Dem Vorhandensein oder Fehlen eines Polypenkelches kommt aber, wie schon Ehrenberg angedeutet hat, und wie dann Kölliker und später Jungersen betont haben, eine sehr hohe Bedeutung für die Systematik zu. Wenn ein Polypenkelch vorhanden ist, ohne daß sich in seiner Wandung Spicula vorfinden (*Pteroeides*, *Struthiopteron*, *Sarcophyllum*, *Stylatula*, *Virgularia*, *Scytaliopsis*), so kann man wohl annehmen, daß die Kelchspicula sekundär geschwunden sind. Wie wir später ausführen werden, ist es auch durchaus möglich, daß bei manchen Formen mit verdicktem Kiele der Polypenkelch sekundär rückgebildet ist (z. B. bei *Kophobelemnon* und *Anthoptilum*).

Die Polypenkelche sind entweder glattrandig oder gezähnt, und die Zähnelung ist fast immer auf ein Hervortreten konvergierender Spiculabündel zurückzuführen. Als Ausgangspunkt wird man wohl jene Bildungen anzusehen haben, bei denen nach außen von den acht Septen acht derartige Spiculabündel vorhanden sind, welche zahnartig vorspringen. Diese Anordnung findet sich aber nur noch bei wenigen Formen, so bei *Funiculina*, den meisten Arten von *Pennatula*, und bei *Acanthoptilum*. Auch gibt es eine *Virgularia*-Art, *V. cladiscus* Jung., bei der zwar, wie bei der Gattung überhaupt, Kelchspicula fehlen, bei der aber doch acht kelchzahnartige Bildungen vorhanden sind. Es scheint uns das darauf hinzudeuten, daß die Kelche von *Virgularia* dereinst Spicula besessen haben. Bei den meisten Formen mit Kelchzähnen treten Differenzierungen in der Weise auf, daß einzelne Zähne sich stärker entwickeln, andere rudimentär werden oder verschwinden. So besitzen die Kelche von *Actinoptilum* zwei vorspringende Zähne, während bei *Leioptilum* sich die Zahl der Kelchzähne von zwei bis auf einen reduzieren kann. Auch *Pavonaria* hat zwei Kelchzähne, ebenso wie die damit verschmolzene frühere Gattung *Halipteris*. Wenn die Polypenkelche an ihrer adaxialen Seite teilweise mit dem Stamm verwachsen, wie bei *Protoptilum* und *Stachyptilum*, so kann eine gewisse Asymmetrie in der Bildung der Kelchzähne

auftreten, indem alsdann die abaxialen größer sind als die adaxialen. Als weiteres Moment kann hinzutreten (*Stachyptilum*), daß auch der mediane abaxiale Zahn noch reduziert wird.

Schließlich ist noch daran zu erinnern, daß auch den Zooiden vielfach ein Kelch zukommt, und daß auch dieses Merkmal bei der Abgrenzung von Familien gebraucht werden kann, so haben z. B. die *Pennatulidae* spiculabewehrte Zooidkelche, die *Stylatulidae* nicht. Auch bei den Zooidkelchen können Zähnchen auftreten, diese erscheinen aber dann stets in der Einzahl oder Zweizahl. Rücken die Zooide sehr nahe aneinander (*Leioptilum*), so verwischt sich diese Anordnung.

Wenn wir die Familien auf das Vorkommen oder Fehlen eines Polypenkelches, sowie eines Zooidkelches anordnen wollen, so können wir folgende vier Reihen bilden:

	I	II	III	IV
Polypen:	**Kelch**	**Kelch**	**Kelchlos**	**Kelchlos**
Zooide:	**Kelch**	**Kelchlos**	**Kelch**	**Kelchlos**
	Echinoptilidae	*Pteroeididae*	*Kophobelemnonidae*	*Veretillidae*
	Protoptilidae	*Stylatulidae*		*Anthoptilidae*
	Funiculinidae	*Virgulariidae*		*Scleroptilidae*
	Stachyptilidae			*Chunellida*
	Pennatulidae			*Umbellulidae*

Wie wir später sehen werden, ist diese Gruppierung für die Phylogenie nicht ohne Belang, wenn sie auch nicht überschätzt werden darf.

Noch ist eines Merkmales zu gedenken, das ebenfalls mit der Ausbildung der Kelche zusammenhängt, nämlich die gelegentlich auftretende schiefe Ausbildung derselben. Wir finden diese bei *Protoptilidae* und *Stachyptilidae*. Zweifellos hängt das z. T. zusammen mit der schon erwähnten einseitigen Ausbildung der Kelchzähne, aber doch nicht ausschließlich, denn es finden sich bei den *Protoptilidae* Formen ohne Kelchzähnchen, aber mit ausgeprägt schiefen Kelchen. Hier ist die Ursache in der adaxialen Verwachsung des Kelches mit dem Kiele zu suchen. Auch bei den Zooiden findet sich meist eine schiefe Ausbildung.

Nunmehr kommen wir zu einem Merkmal, das von den früheren Autoren stark in den Vordergrund gestellt worden ist, dem wir aber diese Wertung nicht zuerkennen können. Es ist das die Achse und insbesondere ihre Gestalt und Ausbildung. Bis zu einem gewissen Grade kann man dem Fehlen der Achse systematischen Wert beilegen, wenn man dieses Fehlen als Artmerkmal auffaßt. Daß aber auch hier große Vorsicht geboten ist, geht aus den Achsenverhältnissen z. B. bei *Veretillum cynomorium* hervor. Bei dieser Art finden sich in einzelnen Exemplaren recht ansehnliche Achsen, in anderen nur kleine, und nicht wenige Exemplare sind achsenlos, ohne daß man berechtigt wäre auch nur von Varietäten zu sprechen. Ganz ähnliches gilt von anderen Arten, z. B. *Cavernularia glans* Köll., wo ebenfalls eine Achse vorhanden sein oder auch fehlen kann. Das gleiche wird von der *Cavernularia Habereri* Moroff berichtet, welche meistens eine recht ansehnliche Achse besitzt. Von diesem Gesichtspunkte aus dürfen wir auch dem Fehlen der Achse bei sämtlichen Arten einer Gattung, respektive Familie nicht besonderes Gewicht beilegen, wie dies z. B. Milne Edwards (1857) getan hat. Ferner ist bis jetzt keine Achse gefunden worden bei den *Echinoptilidae* und *Renillidae*. Wir sind zwar geneigt

in diesem Fehlen der Achse einen ursprünglichen Zustand zu sehen, sollte aber bei einer Art eine Achse gefunden werden, so würden wir sie deshalb durchaus nicht aus der betreffenden Gattung oder Familie verweisen.

Es ist eine dem Systematiker wohlbekannte Erscheinung, daß ein Merkmal, welches innerhalb einer Gruppe sehr schwankend und inkonstant ist, bei einer anderen Gruppe sich festigt, so daß es zur Artunterscheidung verwandt werden kann. Als ein solches Merkmal ist auch die Gestalt der Achse aufzufassen. So ist innerhalb der Gattung *Virgularia* die Achse sehr verschiedenartig gestaltet, bald rund, bald viereckig, ja sogar sechseckig. Nun gibt es eine Form, die *V. gustaviana* Herkl., bei welcher die Achse unten rund, oben aber stets viereckig ist, und bei einer anderen Art, der *V. Reinwardti* Herkl., ist dieses Verhältnis sehr schwankend, ja es kann die Achse sogar in ihrer ganzen Länge rund, aber auch in ihrer ganzen Länge viereckig sein. Als Artmerkmal etwas mehr fixiert hat sich die Achsenform bei den verschiedenen Arten der Gattung *Umbellula*, so daß es hier als ein verwertbares Merkmal in Betracht kommen kann, während es als Gattungsmerkmal natürlich versagt, da bei der einen Art die Achse vierkantig, bei einer anderen ihr sonst nahestehenden dagegen rund sein kann. Bei den beiden bis jetzt bekannten Arten von *Funiculina* ist die Achse viereckig, es könnte daher in diesem Falle auch von einem Gattungsmerkmal gesprochen werden.

4. Korrelationserscheinungen.

Den Erörterungen über die Merkmale, welche zur Unterscheidung zu verwenden sind, schließen wir noch einige Bemerkungen über Korrelationen im Bau der verschiedenen Kolonien an.

Bei den meisten Formen der Seefedern ist eine ausgesprochene Retractilität der Polypen vorhanden, sie fehlt nur bei zwei Familien, den *Scleroptilidae* und *Chunellidae*, wahrscheinlich auch bei einigen *Umbellulidae* (z. B. *U. pellucida*). Um den oberen Polypenteil aufzunehmen und zu schützen sind die Polypenkelche ausgebildet, deren Spicula und insbesondere Zähne als Verteidigungswaffen anzusehen sind. Ueberflüssig werden die Polypenkelche dann, wenn die Polypen sich vollkommen in die Unterlage, auf der sie sitzen, zurückziehen können, entweder also in den Kiel oder die Blätter. Ein solches völliges Einbeziehen der Polypen in ihre Unterlage ist aber nur dann möglich, wenn diese eine bestimmte Dicke hat. Es ist z. B. schon aus rein mechanischen Gründen völlig ausgeschlossen, daß einer der großen Polypen der *Chunellidae* sich in die papierdünne Rindenschicht des Kieles zurückziehen könnte. Sehen wir uns dagegen einen Vertreter der Gattung *Kophobelemnon* an, so ist eine völlige Retractilität der ebenfalls sehr großen Polypen verständlich, weil eben der Kiel dick genug ist, sie aufzunehmen. Selbst bei einer Gattung wie *Umbellula*, bei welcher die größten Polypen vorkommen, die überhaupt bei Seefedern beobachtet worden sind, ist Retractilität zu beobachten (z. B. bei *U. antarctica*). Hier aber hat der sonst dünne Kiel in seinem obersten polypentragenden Teile eine sehr ansehnliche Verdickung aufzuweisen, welche die Einbeziehung selbst eines großen Polypen erlaubt. Es besteht demnach zweifellos eine Korrelation zwischen der Retractionsfähigkeit der Polypen und der Dicke des Kieles.

Aber noch eine zweite Korrelation können wir aufdecken, die zwischen der Dicke des

Kieles und der Anzahl der Polypen und Zooide besteht, die auf einen transversalen Querschnitt kommen. Im allgemeinen können wir sagen, daß je größer die Anzahl der Polypen in einem solchen transversalen Querschnitt ist, um so größer wird auch der Dickendurchmesser des Kieles. Der Grund ist leicht einzusehen. Die Dickenzunahme des Kieles wird in erster Linie bewirkt durch ein schwammiges Gewebe, in welchem sich zahlreiche Kanäle befinden, die mit den Gastralhöhlen verbunden sind und ein dichtes Netzwerk bilden. Je mehr Polypen und Zooide auf gleicher Höhe stehen, um so stärker wird im allgemeinen diese Schicht werden, und um so mehr wird der Kiel an Dicke zunehmen. Sehen wir uns die verschiedenen nicht blättertragenden Familien daraufhin an, so können wir folgende Reihe aufstellen, indem wir mit den Formen beginnen, welche den dicksten Kiel aufzuweisen haben:

Veretillidae
Echinoptilidae
Kophobelemnonidae
Stachyptilidae
Anthoptilidae
Protoptilidae
Funiculinidae

Parallel mit den letzten zwei Familien läuft eine zweite Reihe:

Scleroptilidae
Chunellidae
Umbellulidae.

Auf Grund der gleichen Korrelation haben sich die Blätter der *P. penniformia* ausgebildat. Das Dickerwerden des Kieles kann einmal gleichmäßig vor sich gehen, dann aber ungleichmäßig, indem nur in bestimmten transversalen Bezirken Verdickungen auftreten, entspreckend den hier in transversalen Reihen angeordneten Polypen. Dadurch kam es zur Ausbildung von Wülsten und schließlich zu der von Blättern.

Auch in bezug auf die Herausbildung dieser Wülste und Blätter lassen sich Reihen aufstellen. Wulstförmige seitliche Bildungen, die sich bis zu kleinblätterigen steigern können, finden sich bei *Virgulariidae*, während größere Blätter mit zahlreicheren Polypen bei *Pteroeididae* und *Pennatulidae* zu finden sind. Hier ist weiter folgendes zu beobachten. Sind die Blätter sehr dünn, haben sie also ein geringes Volumen, so ist der Kiel dicker (z. B. bei *Pteroeides hymenocaulon* BLEEKER). Sind die Blätter dagegen dick und fleischig, so ist der Kiel weniger stark entwickelt (z. B. *Sarcophyllum roseum* BROCH). Mit der Dicke der Blätter in der Polypenzone hängt auch die verschiedene Retractilität der Polypen zusammen, und damit auch die Ausbildung der Kelche. So z. B. hat *Pennatula* gut entwickelte Kelche und keine Verdickung der Blätter in der Polypenzone. Auf der anderen Seite haben wir *Leioptilum* und *Pteroeides* mit dicken Polypenzonen der Blätter, und demzufolge mit starker oft fast völliger Reduktion der Polypenkelche, und damit verbundener erheblicher Retractionsfähigkeit des gesamten Polypen.

Wir haben bei unseren Betrachtungen über diese Korrelationen bis jetzt die Zooide außer acht gelassen. Diese bewirken die anscheinenden Ausnahmen von den oben aufgestellten Regeln; aber auch für sie gelten die gleichen Korrelationen wie für die Polypen. So. z. B. hat *Kophobelemnon* nur wenige, wenn auch große Polypen. Dennoch ist der Kiel von ansehnlicher Dicke, denn die Zahl der Zooide ist eine außerordentlich große. Andererseits ist der Kiel bei *Virgularia* ziemlich schlank, trotzdem wenigstens bei einigen Arten (z. B. bei *V. Rumphii*) zahlreiche

Polypen auf den sehr niedrigen Wülsten vorkommen. Hier sind aber verhältnismäßig sehr wenig Zooide vorhanden. Das führt uns zu einer anderen Korrelation, nämlich zwischen der Zahl und der Ausbildung der Zooide und der Schwellbarkeit des Kieles. Wir müssen nach neueren Untersuchungen annehmen, daß die Zooide die Wassereinfuhr und Ausfuhr besorgen. Je weniger schwellbar der Kiel ist, um so weniger Zooide sind nötig, um so geringer ist aber auch das Schwammgewebe ausgebildet, und um so dünner ist schließlich der Kiel. Man kann also wohl sagen, daß zwischen der Zahl der Zooide und zwischen der Dicke des Kieles eine Korrelation in der Weise besteht, daß zu einem dicken Kiele zahlreiche Zooide gehören, während die Zahl der letzteren mit der zunehmenden Schlankheit des Kieles abnimmt. Als Endglied einer solchen Reihe können wir *Funiculina* betrachten; auch bei *Protoptilum cyaneum*, ebenfalls einer schlanken Form, sind nur wenige Zooide vorhanden. Andererseits denke man an die große Zahl der Zooide bei den mit dicken Kielen versehenen Formen von *Kophobelemnon*, *Veretillum*, *Pennatula*, *Pteroeides* usw.

Schließlich sei daran erinnert, daß eine Korrelation zwischen der Spiculabewehrung der Rinde und der Retractilität der Polypen besteht. Kolonien mit retractilen Polypen haben nämlich gewöhnlich eine stark mit Spicula bewehrte Rinde.

5. Konvergenzerscheinungen.

Für stammesgeschichtliche Untersuchungen ist es von großem Werte, alle jene Aehnlichkeiten als Beweismaterial für genetische Verknüpfungen auszuscheiden, welche auf Konvergenz beruhen. Auch in der Stammesgeschichte der Seefedern sind wir auf solche Aehnlichkeiten gestoßen, die mit innerer Verwandtschaft nichts zu tun haben.

Sehen wir uns z. B. die Seichtwasserbewohner unter den Seefedern an, wozu fast alle Radiaten gehören, ferner die *Pteroeididae*, *Renilla* und *Leioptilum*, so sehen wir bei diesen so heterogenen Gruppen drei gemeinsame Merkmale auftreten, die gedrungene Gestalt der Kolonie, die starke Spiculabewehrung und die relative Kleinheit der Polypen Hand in Hand mit ihrer großen Zahl. Die Tiefseebewohner dagegen sind im allgemeinen schlank gebaut, haben eine reduzierte Spiculabewehrung, die im Polypar sogar völlig schwinden kann, und meist relativ sehr große Polypen, bei geringer Anzahl. Ausnahmen kommen natürlich vor.

Gehen wir die einzelnen Gattungen in systematischer Reihenfolge durch, so treffen wir bei den Radiaten unter der Familie der *Echinoptiliden* eine Form an, welche größere Tiefen bewohnen kann. Es ist das *Echinoptilum echinatum* Kükth. Diese Art hat eine recht kräftige Spiculabewehrung. Da indessen die nächst verwandte Art *E. Macintoshi* Hubr. im Litoral vorkommt, wird man nicht fehl gehen, wenn man das Entstehungscentrum der Gattung ins Litoral verlegt.

Unter den *Kophobelemnoniden* haben wir unter der Gattung *Kophobelemnon* und teilweise auch *Sclerobelemnon* Tiefseebewohner, charakterisiert insbesondere durch ihre großen Polypen.

Mesobelemnon ist dagegen ein Flachwasserbewohner, hat aber trotzdem die großen Polypen beibehalten.

Anthoptilum ist eine typische Abyssalform, was sich auch in bezug auf den Mangel an Spicula, die ansehnliche Größe der Polypen und die schlanke Gestalt der Kolonie zeigt. Da-

gegen bildet *Funiculina* eine Art Uebergangsform. Ihr schlanker Bau verweist sie unter die Tiefseebewohner, dagegen sind die Polypen relativ klein und die Spiculabewehrung ist kräftig. Die beiden letzteren Merkmale weisen also auf das Litoral hin. Bei *Funiculina* ist noch auf etwas anderes aufmerksam zu machen. In größeren Tiefen sind nur kleine Exemplare gefunden worden, dagegen stammen die oft um das Mehrfache größeren Exemplare aus geringen Tiefen. Daraus, daß in größeren Tiefen nicht die Entwicklung erreicht wird, wie in geringeren, ist zu schließen, daß *Funiculina* keine echte Tiefseeform ist, sondern ein Litoralbewohner, der in die Tiefsee vordringt.

Die Arten der Gattung *Protoptilum* sind echte Tiefseebewohner, trotzdem kommt ihnen eine recht reichliche Spiculabewehrung zu. Auch sind die Polypen relativ klein, und die Kolonie ist nicht besonders schlank. Hier haben wir eine ganz auffällige Ausnahme von der von uns aufgestellten Regel, die uns beweist, daß es sich eben nur um eine Regel und nicht etwa um ein Gesetz handelt. *Stachyptilum* als vorwiegender Litoralbewohner stimmt wieder mit der Regel überein, *Scleroptilum* dagegen nicht, wenigstens ist es sehr stark bewehrt, trotzdem es Tiefseebewohner ist. Die Polypen dagegen haben schon eine ziemliche Größe und die Kolonien sind schlank gebaut. *Chunelliden* und *Umbelluliden* sind auch in ihrem Bau als typische Tiefseeformen zu erkennen, durch ihre sehr großen und wenig zahlreichen Polypen, den graziösen Bau und das Fehlen, oder doch annähernde Fehlen der Spicula. Die Arten der Gattung *Pavonaria* sind ebenfalls Tiefseebewohner, die allerdings auch bis im Litoral vorkommen. Auch ihnen kommt ein schlanker Bau und geringe Spiculabewehrung zu, die Polypen dagegen sind, wie bei allen anderen Penniformia relativ klein. Die Gattung *Acanthoptilum* enthält vorwiegend Flachwasserbewohner, doch sind die Kolonien ziemlich schlank, die Polypen sind aber klein und die Spiculabewehrung ist kräftig. Nur in einigen Fällen die Grenze der Tiefsee überschreiten die Arten der Gattungen *Stylatula* und *Virgularia*, und ähnlich steht es mit *Scytalium* und *Scytaliopsis*. Bei diesen vier Gattungen läßt sich die oben aufgestellte Regel nicht nachweisen. Bei den *Pteroeididae* und teilweise auch bei den *Pennatulidae* trifft dagegen die Regel wieder zu. Erstere sind durchweg Flachwasserbewohner und zeichnen sich durchweg durch ihren kompakten Bau, ihre starke Spiculabewehrung und kleine Polypen aus. Unter den *Pennatulidae* treffen wir einige Tiefseebewohner, die Mehrzahl der Arten kommt aber im tieferen Litoral vor, und für diese gelten die allgemeinen Merkmale der anderen Litoralformen.

Am schönsten zeigt sich natürlich die von uns aufgestellte Regel an den ausgeprägtesten Litoral- und Tiefseeformen, so an den *Pteroeididae* und *Veretillidae* einerseits, an den *Chunellidae* und *Umbellulidae* andererseits. Je tiefer die Litoraltiere hinabgehen, um so undeutlicher werden die ihnen nach der Regel zukommenden Merkmale, und das gleiche gilt für Abyssalformen, die sich dem Litoral nähern. So erklären sich die scheinbaren Ausnahmen unserer Regel auf ungezwungene Weise.

Auf eine Anpassungserscheinung macht Balss (1910 p. 14) aufmerksam, die ebenfalls zu Konvergenz führen soll. Er sucht nämlich nachzuweisen, daß das Fehlen der Achse mit dem Leben in seichtem und also bewegtem Wasser zusammenhängt. Wir wollen diese Frage etwas eingehender untersuchen: Eine Achse fehlt völlig bei den *Echinoptilidae*. Diese sind z. T. Bewohner des Litorals, aber des tieferen, so kommt *Echinoptilum Macintoshii* in Tiefen von 100—470 m vor, *Actinoptilum molle* in Tiefen von 40—75 m, und *Echinoptilum echinatum* sogar

in 628 m Tiefe. Es ist ausgeschlossen, daß in diesen Tiefen eine Gefahr des Zerrissenwerdens durch die Wellen besteht. Anders ist das bei den *Renillidae*, die in seichtem Wasser der Küsten höchstens bis zu 80 m Tiefe vorkommen. Hier ließe sich der Mangel einer Achse aber auch durch die starke blattförmige Abplattung des Kieles erklären, die eine stützende Achse überflüssig macht. *Veretillum cynomorium* kommt im Flachwasser, aber immerhin bis zu 207 m Tiefe vor. Die Art besitzt eine kleine Achse oder sie fehlt ihr. Aehnlich steht es mit *Cavernularia*. Wäre die Annahme von Balss richtig, so bleibt doch das Fehlen der Achse bei den *Echinoptilidae* unerklärt. Andererseits gibt es auch Formen mit Achse in der flachen Litoralzone, wie Balss (p. 15) selbst anführt. Wir können daher die Erklärung, welche Balss für das Fehlen der Achse gibt, nicht für ausreichend halten.

Als weitere Anpassungserscheinung wird von Balss (p. 15) angeführt, daß in den mittleren Tiefen (200—300 m) kleine gedrungene Formen vorwiegen, deren Polypen direkt am Kiele sitzen und zum Schutze gegen Feinde mit Spicula bewehrt und in Kelche zurückziehbar sind.

Endlich weist Balss darauf hin, daß innerhalb der Tiefseearten zwei Formenreihen auftreten, die einen, mit sehr langen Stöcken und elastischer Achse, mit kleinen Polypen zu beiden Seiten des Kieles (*Pavonaria*, *Funiculina*), die anderen, mit sehr großen Polypen, entweder in Büscheln oder an beiden Seiten der Rachis, aber nie in Querleisten oder Querreihen gestellt (*Umbellula*, *Chunella*, *Scleroptilum* und *Anthoptilum*).

Wie wir bereits ausgeführt haben, halten auch wir die zunehmende Polypengröße für eine Anpassung an die Tiefsee, vermögen aber den übrigen Ausführungen von Balss nicht zuzustimmen.

Eine Konvergenzerscheinung, die dem allmählichen Verschwinden der Spicula im Polypar verschiedener Arten und Gattungen entspricht, ist eine übermäßig starke Entwicklung der Bewehrung. Wir sehen dies am schönsten ausgeprägt bei den beiden Gattungen *Leioptilum* und *Sarcophyllum*, die nach dem allgemeinen Bau ihrer Spicula nicht näher miteinander verwandt sind. Bei beiden kommen im Innern des unteren Stielteiles massenhaft große Spicula vor. Der biologische Grund dafür ist uns natürlich verborgen, doch muß man daran denken, daß beide Gattungen im Flachwasser leben.

Schließlich mag daran erinnert werden, daß nicht wenige Seefedern eine, wenn auch nur äußerliche Aehnlichkeit mit Gorgoniden haben, so z. B. mit *Scirpearia*. Auch *Dasygorgia* und *Gorgonelliden* können in Betracht kommen, und in der Literatur gibt es Fälle von solchen Verwechslungen. Gray (1870 p. 38) hat es sogar fertig gebracht, ein junges *Sarcophytum* als Vertreter einer neuen Gattung *Renillina* zu den Seefedern zu bringen, und *Renillina sinuata* zu benennen. Daß hier in der Tat ein *Sarcophytum* vorliegt, sieht man schon aus der beigegebenen Abbildung, worauf auch Kölliker (1872 p. 296) bereits aufmerksam macht.

Schließlich möchten wir auf eine recht interessante rein äußerliche Aehnlichkeit hinweisen, nämlich zwischen den radiär gebauten *Echinoptilidae* und der Gattung *Nidalia* unter den Alcyonaceen, die ebenfalls in Japan ihre Hauptverbreitung hat. Bei beiden treffen wir ein walzenförmiges Polypar, das sich in einen nackten Stiel fortsetzt. Bei beiden sind die Polypen annähernd in derselben Weise angeordnet und haben gesonderte Kelche. Ja, bei *Nidalia rigida* kann es sogar vorkommen, daß der Stiel nicht auf einer Unterlage festgewachsen ist, sondern wie bei

Pennatuliden frei im Schlamme steckt, was seinerzeit Pütter (1900) bewogen hatte, eine neue Gattung *Eleutherobia* aufzustellen. Daß wir aber hier doch nur rein äußerliche Konvergenzerscheinungen vor uns haben, geht aus der total verschiedenen inneren Organisation hervor.

B. Spezielle Systematik.

Pennatulacea, Seefedern.

Diagnose: „Seefedern sind stets koloniebildende, aber niemals verästelte und niemals festgewachsene Octokorallen, welche aus einem stark umgebildeten, großen Hauptpolypen bestehen, der durch ein Netz von Ernährungskanälen (*Solenia*) die seine Wandung durchziehen, mit seitlichen sekundären Polypen in Verbindung steht. Der Gastralraum des Hauptpolypen wird durch Längsscheidewände in zwei oder in vier Hauptkanäle zerlegt und in deren Mitte bildet sich meist eine mehr oder minder verkalkte, hornige Achse aus. Die Kolonie zerfällt in zwei Hauptabschnitte, den im Meeresboden steckenden polypenfreien Stiel, und den oberen polypentragenden Kiel, an dem die Polypen entweder direkt oder auf seitlichen Wülsten oder Blättern sitzen. In letzterem Falle gewinnen die Kolonien ein federartiges Aussehen. Die Polypen zeigen einen fast stets stark ausgeprägten Dimorphismus. Spicula treten stets im Innern des Stieles auf, meist auch im übrigen Teile der Kolonie. Sie sind für die einzelnen Arten in bezug auf Gestalt und Anordnung ganz charakteristisch.

Seefedern kommen in allen Meeren und in allen Tiefen vor, die meisten Arten finden sich im tieferen Litoral und in der Tiefsee."

Die Reihenfolge, in welcher die nun folgenden Beschreibungen folgen soll, ist durch unser p. 153 aufgestelltes System gegeben. Die beschriebenen Arten aus der Ausbeute der Deutschen Tiefsee-Expedition sind mit einem * versehen.

I. Sektion: ***Pennatulacea radiata.***

1. Fam. *Veretillidae* (Herklots) Köll.

1858 *Veretilloïdes* Herklots p. 7.
1860 *Veretilleae* Gray. Ann. Mag. Nat. Hist. p. 24.
1870 *Veretillidae* or *Veretilloids* Gray, Catalogue p. 28.
1872 *Veretilleae* Kölliker, Pennatuliden p. 313.
1878 *Veretillidae* Studer, Alcyonarien „Gazelle", Monatsber. k. Akad. Wiss. Berlin p. 674.
1880 „Section III *Veretilleae*" Kölliker, Pennatuliden, „Challenger", Zoology vol. I p. 35.
1909 *Veretillidae* Thomson and Simpson, Alcyonarians Littoral Area, Investigator p. 302.
1910 Ordnung *Veretilleae* Balss, Japanische Pennatuliden p. 78.

Diagnose: „Radiär gebaute Seefedern ohne jede Spur von äußerer Bilateralität. Die Polypen sitzen ziemlich gleichmäßig rings um das walzenförmige Polypar verteilt, und zwischen ihnen stehen zahlreiche Zooide. Die Polypen haben keine Kelche und sind vollständig retractil. Eine Achse fehlt oder ist in verschiedenen Graden der Ausbildung vorhanden. Die Polyparspicula haben sehr verschiedenartige Formen, sind aber niemals dreiflügelig. Alle vier Hauptkanäle des Innern dringen bis zur Stielbasis hinab. Verbreitung: Tropisches und subtropisches Litoral der alten Welt."

Der erste, welcher die zu dieser Familie gehörigen Gattungen zu einer höheren Einheit zusammenfaßt, ist Herklots (1858 p. 7). Er stellt einen Tribus der „*Veretilloïdes*" auf, welcher die Seefedern mit einfachem Polypar umfaßt, an welchem die Polypen an der ganzen oberen Oberfläche sitzen. In diese einer Familie entsprechende Gruppe stellt er die vier Gattungen *Lituaria*, *Veretillum*, *Cavernularia* und *Sarcobelemnon*, gibt ihr also schon den Umfang, den sie später beibehält.

Gray (1860 p. 24, 1862 p. 73, 1870 p. 28) behält diese Gruppe als Familie bei, bringt aber kaum Neues zu ihrer Kenntnis, und erst Kölliker (1872 p. 313) verdanken wir eine gründliche Bearbeitung.

Er schildert seine Familie *Veretilleae* wie folgt: „Veretilliden, bei denen der Kolben ringsherum mit Polypen besetzt ist, mit reichlichem Sarcosoma", und teilt sie in zwei Unterfamilien: 1. *Lituaridae*, „Kalkkörper kurz, biskuit- oder linsenförmig, im Kolben nur in der Cutis vorhanden", mit den Gattungen *Lituaria*, *Policella*, *Clavella* und *Veretillum*, und 2. *Cavernularidae*, „Kalkkörper lang, stabförmig, leicht abgeplattet, auch im Innern des Kolbens vorhanden", mit den Gattungen *Cavernularia* und *Stylobelemnon*.

Die Familie *Veretilleae* stellt er zusammen mit der Familie *Kophobelemnonieae* zu seiner dritten Zunft: *Veretillidae*. Später (1880 p. 55) hat er die *Kophobelemnonidae* von der Zunft der *Veretillidae* ausgeschlossen und für die Sektion *Veretilleae* die zwei Gruppen *Cavernularidae* und *Lituaridae* nunmehr als Familien beibehalten. Spätere Autoren haben kaum Neues hinzugefügt. Kölliker hat als ausschlaggebend für die Trennung der Gattungen die vollständige Entwicklung oder das Rudimentär-Werden resp. Fehlen einer Achse in den Kolonien verwandt. Dieses Merkmal ist aber, wie er selbst gezeigt hat, oft bei ein und derselben Art sehr großen Schwankungen unterworfen; so daß es sich kaum als Artmerkmal geschweige zur Abgrenzung von Gattungen eignet.

Ganz neuerdings hat Balss (1910 p. 78) eine kritische Uebersicht über die Gattungen *Veretillidae* gegeben. Er stellt eine eigene Ordnung der *Veretilleae* auf, und unterscheidet in ihr die beiden Familien der *Lituaridae* und *Cavernularidae*. Zu ersterer rechnet er die Gattungen *Lituaria*, *Policella*, *Clavella* und *Veretillum*, zu letzterer *Cavernularia*, *Stylobelemnon*, *Stylobelemnoides* Thoms. u. Hend. und *Fusticularia* Simpson.

Die Abgrenzung dieser Gattungen hält Balss mit Recht für ganz provisorisch. Die Gattung *Lituaria* scheint ihm durch Zwischenformen nahe mit *Clavella* verbunden, ja fast verschmolzen zu sein und *Stylobelemnoides* gehört seiner Meinung nach wahrscheinlich überhaupt nicht zu den *Veretilliden*, da sie Polypenkelche aufweist.

Ueber die Beziehungen von *Lituaria* zu *Clavella* läßt er sich an einer anderen Stelle

(p. 81) noch ausführlicher aus. Während *Lituaria* durch die von Kalkkörpern freien Polypen charakterisiert ist, kommen solche bei *Clavella* vor, doch zweifelt er selbst an der Schärfe dieser Unterscheidung, da auch bei *Lituaria* gelegentlich Spicula in den Polypen beobachtet worden sind.

Auch wir sind der Meinung, daß das Vorkommen oder Fehlen von Spicula in den Polypen kein Gattungsunterschied ist. Man denke z. B. an die verschiedenen Arten von *Umbellula*, deren Polypen entweder Spicula haben, oder spiculafrei sind. Wie schwankend das Auftreten von Polypenspicula ist, dafür gibt es ferner ein Beispiel an *Cavernularia pusilla* (übrigens auch an *Scytalium Sarsi*), wo die Spicula bald bis in die Tentakel vordringen, bald nur bis zur Mitte des Polypenkörpers reichen, und manchmal auch fast ganz verschwinden.

Ein anderes Unterscheidungsmerkmal zwischen *Lituaria* und *Clavella* soll die längere Achse der ersteren Gattung sein. Auch hierin geben wir Balss recht, daß diesem Merkmal keinerlei Bedeutung beizulegen ist, da die Achsenlänge bei den Veretilliden selbst innerhalb einer Art erheblich schwanken kann, und wenn Balss schreibt, „vielleicht würde man daher besser beide Gattungen zusammenziehen", so können wir uns dem nur anschließen.

Aber auch für die andere Gray'sche Gattung *Policella*, die Kölliker beibehalten hat, trifft das von der Achse Gesagte zu, dagegen scheint das gänzliche Fehlen der Polyparspicula bei *Policella* gegenüber *Veretillum* schwerwiegender zu sein.

Aber auch bei *Veretillum* ist die Menge der Polyparspicula recht erheblichen Schwankungen unterworfen, so daß es doch fraglich ist, ob das gänzliche Fehlen dieser Spicula bei *Policella* als Gattungsmerkmal ausreicht. Möglicherweise ist *Policella* in *Veretillum* einzubeziehen, doch sind erst noch genauere Untersuchungen an Formen ersterer Gattung abzuwarten.

Stylobelemnon dagegen ist zweifellos in *Cavernularia* einzubeziehen, während wir die Gattungen *Stylobelemnoides* Thoms. u. Hend. sowie *Fusticularia* Simps. nicht als genügend scharf begründet ansehen müssen. So bleiben von Kölliker's Gattungen nur drei (ev. vier) übrig: *Lituaria*, *Veretillum* und *Cavernularia* (ev. noch *Policella*), zu denen als neue Gattung *Cavernulina* tritt. Eine Trennung in die zwei Unterfamilien *Lituarinae* und *Cavernularinae* halten wir für überflüssig.

Für sämtliche Gattungen ist der radiäre Koloniebau typisch, ein Charakter, den sie mit den Echinoptiliden gemeinsam haben. Doch finden wir bei den Veretilliden niemals eine äußerliche Bilateralität auch nur angedeutet, wie es der Fall bei *Echinoptilum* ist, wo ein kurzer nackter dorsaler Kielstreifen von verschiedener Größe im unteren Teile des Polypars vorhanden ist. Ferner sind die Polypen ebenso wie die Zooide der Veretilliden völlig kelchlos. Die Polypen sitzen einzeln, nicht in Querreihen und können sich vollständig in den mehr oder weniger fleischigen Kiel hineinziehen. Durch diese gemeinschaftlichen Merkmale trennen sich die Veretilliden scharf von den anderen Familien der Seefedern.

Die Einteilung der Veretilliden in die vier oben erwähnten Gattungen hat nach ihrer Spiculabewehrung zu erfolgen. Die Spicula des Polypars sind entweder unverzweigte oder verzweigte Formen, und wir können schon danach die Familie in zwei Gruppen trennen, erstere mit den beiden Gattungen *Veretillum* und *Cavernularia*, letztere mit *Lituaria* und *Cavernulina*. Innerhalb der beiden Gruppen können wir eine weitere Trennung in die einzelnen Gattungen dadurch vornehmen, daß wir die Gestalt der Stielspicula in den Vordergrund schieben. In beiden Gruppen haben wir je eine Gattung mit plattenförmigen Stielspicula, nämlich *Veretillum* und *Lituaria*. Bei den beiden anderen Gattungen sind dagegen die Spicula nicht abgeplattet,

sondern von rundlichem Querschnitt und bilden bei *Cavernularia* im Umriß ovale bis stabförmige Körper, bei *Cavernulina* knochenförmige sowie stabförmige. Natürlich fehlt es auch nicht an weiteren kleineren Unterschieden in der Anordnung der Spicula, so finden sich z. B. bei *Cavernulina* zwei Schichten in der Stielhaut, eine äußere spiculafreie und eine innere dicht mit Spicula erfüllte.

So verschiedenartig aber auch die Spiculaverhältnisse bei den einzelnen Gattungen sind, so haben letztere doch auch wieder so viel Gemeinsames, daß man sie sehr wohl in einer Familie unterbringen kann. So ist für alle Gattungen charakteristisch, daß ihnen die Polypenkelche fehlen, und von der anderen Familie der *Radiata*, den *Echinoptilidae* unterscheiden sie sich auch noch durch andere Merkmale, insbesondere den Mangel an dreiflügeligen Spicula.

Außer den von uns anerkannten vier Gattungen sind wie oben erwähnt neuerdings noch drei weitere aufgestellt und zu dieser Familie gerechnet worden. Die eine dieser Gattungen ist *Parabelemnon*, welche von Thomson und Simpson (1909 p. 307) geschaffen worden ist. Ihre Diagnose lautet: „An elongated and cylindrical Veretillid with the rachis longer than the stalk; autozooids distributed over the surface, the interstices covered with siphonozooids leaving no bare streak; verrucae bird-nest-like, formed of long spicules arranged in four groups and terminating in four triangular points; rachis gradually increasing in thickness from below upwards; stalk cylindrical with a slight swelling on the lower half; axis quadrangular with a shallow groove on the pararachidial surfaces; spicules abundant both in the rachis and in the cutis of the stalk; those of the stalk rough scales, those in the rachis typically smooth spindles and cylinders with many branched and irregular forms."

Diese Gattung wird auf ein gut erhaltenes Exemplar hin gegründet, für welches die einzige Art *Parabelemnon indicum* geschaffen wird.

Leider war es uns nicht möglich, das Originalexemplar zur Nachuntersuchung zu erhalten. Bei Betrachtung der beiden Abbildungen der Kolonie fällt uns auf, daß ein Kelch, wie er im Text beschrieben ist, in der Zeichnung, auch auf der vergrößerten Wiedergabe des oberen Polyparendes (Taf. III, Fig. 6) nicht zu erkennen ist. Auch macht uns stutzig, daß von einigen der angeblichen Kelche berichtet wird, daß sie zurückziehbar sind, so daß die Polypen auf gleichem Niveau mit der Rinde stehen. Das widerspricht aber doch der Vorstellung, die man von einem Polypenkelch hat und haben muß, denn es ist ja gerade eines seiner Hauptmerkmale, daß er nicht zurückziehbar ist! Hat aber *Parabelemnon* in der Tat keine echten Polypenkelche, so würden wir es unbedenklich zu *Cavernularia* oder doch in dessen nächste Nähe zwischen *Cavernularia* und *Lituaria* stellen. Die Gattung ist also jedenfalls noch nicht so sicher gestellt, als daß wir ihr eine Stellung in unserem System anweisen könnten.

Eine zweite Gattung haben Thomson und Henderson (1905 p. 325) unter dem Namen *Stylobelemnoides* aufgestellt, der sie folgende Diagnose geben: „Veretillid with polyps over the whole surface; spicules long rod-like spindles; axis cylindrical; calyces with 8 double rows of spicules."

Leider stand den Autoren nur ein einziges, sehr kleines und zerbrochenes Exemplar zur Verfügung. Aus der Beschreibung und den Abbildungen läßt sich folgendes entnehmen. Zweifellos gehört das Exemplar zu unserer Sektion *P. radiata*, und wir stimmen den Autoren bei, wenn sie es in die Nähe von *Stylobelemnon*, also von *Cavernularia* stellen. Von Abweichungen,

welche die Begründung einer neuen Gattung rechtfertigen sollen, führen sie das Vorhandensein einer runden Achse an. Das findet sich aber auch bei Arten von *Cavernularia*. Wichtiger dagegen ist das Vorhandensein eines Kelches mit sehr großen längsgestellten Spicula. Das erinnert etwas an die *Echinoptilidae*, doch fehlt bei letzteren eine Achse. Vielleicht steht die Form in der Mitte zwischen Veretilliden und Echinoptiliden, wir können uns aber, ehe nicht ausführlichere Untersuchungen an weiterem Materiale vorliegen, nicht entschließen, dieser noch sehr zweifelhaften Gattung eine bestimmte Stelle im System anzuweisen.

Als zu der Familie *Cavernulariidae* gehörig stellt Simpson (1905 p. 561) eine weitere Gattung *Fusticularia* auf, deren Hauptmerkmale folgende sind: Eine Achse fehlt, der dicke Kiel ist durch eine Einschnürung vom Kiel abgesetzt; die Kolonie ist im Querschnitt oval. Die Spicula sind teils lange schmale glatte Nadeln, die nicht abgeplattet sind, teils abgeplattete breite Formen, die an einem oder an beiden Enden gegabelt oder mit mehreren fingerförmigen Fortsätzen versehen sind, so daß sie handartig aussehen. In dem Kiele sind nur drei centrale Kanäle vorhanden, die in der größten Breite des Kieles nebeneinander angeordnet sind. Die Zooide sind weniger zahlreich als bei *Cavernularia*, und die Polypen sehr viel kleiner.

Von dieser einen Gattung wird als einzige Art *Fusticularia Herdmani* beschrieben, die von Ceylon aus 10 m Tiefe stammt. Später wird diese Art nochmals kurz von Thomson und Henderson (1906 IV p. 183) erwähnt, ohne daß neue Angaben gemacht werden. Balss (1910 p. 80) führt die Gattung ohne weitere Bemerkungen auf.

Zweifellos liegt hier eine mit *Cavernularia* verwandte Form vor, die aber noch näherer Untersuchung, insbesondere des ganz eigentümlichen Kanalsystemes bedarf, bevor die Gattung als festbegründet angesehen werden kann. Es wäre immerhin denkbar, daß der mittlere der drei Kanäle aus den beiden lateralen Kanälen bestünde, deren dorsoventrale Scheidewand auf irgendwelche Weise verschwunden, oder auch nur übersehen worden wäre.

Wie schon oben erwähnt, hält Balss (1910 p. 80) die Abgrenzung der Gattungen für ganz provisorisch, und unsere Untersuchungen haben ihm recht gegeben. Aber nur das angebliche Gattungsmerkmal der verschiedenen Achsenlänge und ihrer Form haben wir als trügerisch erkannt, nicht aber Gestalt und Lage der Spicula, deren Bedeutung für die Systematik durchaus nicht so außerordentlich unsicher ist, wie Balss meint, sondern die ein sehr scharfes und sicheres Unterscheidungsmerkmal bietet, wie aus der nun folgenden Bearbeitung der einzelnen Gattungen und Arten erhellen wird, von denen nur die Gattung *Lituaria* aus Mangel an Material weggelassen werden mußte.

Gattung *Cavernulina* n. g.

1909 *Cavernularia* (pro parte) Thomson und Simpson, Alcyon. Investigator II p. 302.

Diagnose: „Radiär gebaute keulen- bis walzenförmige Seefedern, mit kelchlosen Polypen rings um den Kiel, zwischen denen zahlreiche Zooide sitzen. Eine Achse kann vorkommen oder fehlen. Die Polyparspicula sind an den Enden verzweigt. Die Stielspicula sind nicht abgeplattet und knochen- bis stabförmig. Verbreitung: Indischer Ocean im flachen Litoral."

Eine eingehende Untersuchung der *Cavernularia*-Arten hat uns gezeigt, daß sie Polyparspicula haben, die stabförmig sind. Zwar finden sich bei einzelnen Arten bedornte Spicula; die Stabform kommt aber auch hier deutlich zum Vorschein. Nun haben THOMSON und SIMPSON (1909) zwei *Cavernularia*-Arten, die *C. orientalis* und die *C. andamanensis* beschrieben, die geteilte oder verzweigte Spicula haben, und deren Grundform vollständig von der der bisher bekannten *Cavernularia*-Arten abweicht. Schon wenn wir an den konstant wiederkehrenden, stabförmigen Polyparspiculatypus der anderen Cavernularien denken, erscheint es uns sehr fraglich, ob die beiden genannten Arten in die Gattung *Cavernularia* überhaupt hineingehören. Die Möglichkeit, diese beiden Formen in die Gattung *Cavernularia* unterzubringen, fanden die beiden Verfasser in der Annahme, daß bei den Arten dieser Gattung überhaupt eine sehr große Variabilität der Spicula herrsche. Sie hatten daher nicht das mindeste Bedenken, auch ihre beiden Formen trotz ihrer so abweichenden Spiculaformen zu *Cavernularia* zu stellen. Von uns angestellte Untersuchungen ergaben aber mit voller Sicherheit, daß eine derartige Spiculavariation bei *Cavernularia* nicht existiert, vielmehr dürfen die beiden oben erwähnten Arten überhaupt nicht zu dieser Gattung gestellt werden, sondern gehören wahrscheinlich zu einer neuen, welche wir unter dem Namen *Cavernulina* aufstellen. Diese Gattung hat als Hauptmerkmal an den Enden verzweigte Polyparspicula aufzuweisen. Außerdem haben wir noch von einer weiteren neuen Art zu berichten, die der neuen Gattung zugezählt werden muß.

Cavernulina cylindrica n. sp.

(Taf. XVIII, Fig. 26.)

Fundortsnotiz: Amboina. Wiener Museum. 1 Exemplar.

Diagnose: „Die ziemlich große radiär gebaute Kolonie ist walzenförmig und verhältnismäßig schlank. Der Stiel geht allmählich ins Polyparium über und steht im Verhältnis zu demselben wie 1 : 2,8; er ist walzenförmig, mit einem kurzen konisch zugespitzten unteren Teil. Die Polypen sitzen unregelmäßig zerstreut an allen Seiten des Polypars. Die Zooide finden sich überall zwischen den Polypen und stehen am Uebergang zum Stiele in größeren Zwischenräumen. Eine runde Achse durchzieht die ganze Kolonie. Kleine ovale bis rundliche, bis 0,02 mm lange Kalkkörperchen liegen in sehr zerstreuten Haufen im Stielinnern. Die Stielrinde ist in zwei Schichten geteilt, eine äußere, spiculalose und eine innere, ebenso dicke Schicht, die von breiten bis 0,1 mm langen Spicula dicht erfüllt ist. Die Spicula sind in der Mitte verjüngt und haben gelenkkopfähnliche oder breit abgerundete Enden. Im Polypar füllen die Spicula alle Zwischenräume zwischen den Polypen und den Zooiden sowohl in der Stielrinde, wie auch im Innern aus. Sie liegen kreuz und quer angeordnet und sind unregelmäßig gestaltet; die Grundform ist immer ein breiter, stabförmiger Mittelteil mit dichotom geteilten Enden; sie werden bis 0,3 mm lang. Die Polypen haben keine Spicula. Farbe in Alkohol hellgrau. Verbreitung: Amboina."

Beschreibung: Es lag uns von dieser Art nur eine Kolonie des Wiener Museums vor, die eine Länge von 107 mm hat. Hiervon entfallen die oberen 69 mm auf das Polyparium, während die unteren 38 mm vom Stiel eingenommen werden. Die größte Breite des Polypariums beträgt 10 mm, die des Stieles 7,5 mm.

Der Stiel ist walzenförmig und nur die kleine untere Partie ist konisch zugespitzt, ferner ist er mit Längsfurchen versehen, und geht ganz allmählich durch eine schwache Erweiterung in den Kiel über. Das Polyparium ist walzenförmig und oben breit abgerundet. Die Polypen sitzen an allen Seiten des Kieles in verhältnismäßig weiten Zwischenräumen; eine Anordnung in Längsreihen oder Spiralen läßt sich aber nicht bemerken. Die Zooide sitzen zwischen den Polypen in dichter Anordnung und ihre Zwischenräume werden am Uebergang zu dem Stiel etwas größer, so daß die Grenze zwischen Stiel und Polyparium nicht scharf hervortritt.

Im Stielinnern liegen kleine ovale bis 0,02 mm lange Kalkkörperchen von ovalem Umrisse in sehr zerstreuten Gruppen. In der Stielrinde kann man zwei Schichten unterscheiden: eine äußere spiculafreie, und eine tieferliegende, mit Spicula dicht erfüllte Schicht, die nach innen zu an die Längsmuskelschicht angrenzt. Die beiden Rindenschichten sind ungefähr gleich dick.

Fig. 1.

Spicula des Stielinnern von *Cavernulina cylindrica*. Vergr. 340.

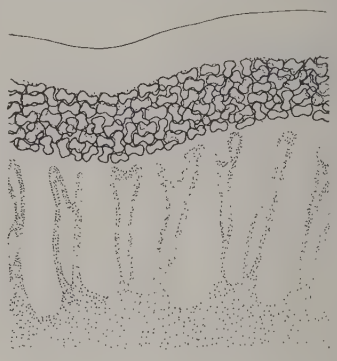


Fig. 2.

Querschnitt durch die Mitte des Stieles von *Cavernulina cylindrica*. Vergr. 40.

Die Spicula der Stielrinde sind kurz und breit, in der Mitte verjüngt und meist mit gelenkkopfähnlichen Enden versehen; seltener, und nur an kleinen Spicula sind die Enden meist einfach abgerundet. Die Spicula sind nicht abgeplattet. Im Polyparium liegen die Spicula in dichtester Anordnung sowohl in der ganzen Rinde, wie auch tiefer im Polyparium, zwischen den Polypen und den Zooiden, und sind unregelmäßig kreuz und quer angeordnet. Die Gestalt dieser Spicula

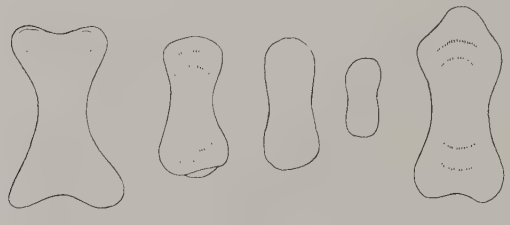


Fig. 3.

Spicula der Stielrinde von *Cavernulina cylindrica*. Vergr. 300.

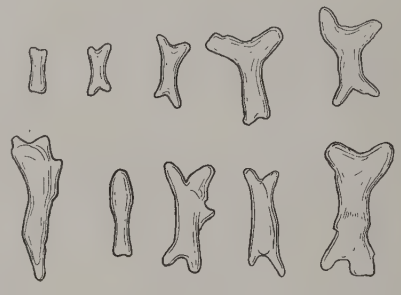


Fig. 4.

Spicula des Polypars von *Cavernulina cylindrica*. Vergr. 78.

ist sehr verschiedenartig, wie aus Fig. 4 hervorgeht. Doch findet sich ein ausgesprochener Grundtypus als breiter, derber stabförmiger Mittelteil mit gabelig geteilten Enden. Die verschiedenen Modifikationen sind alle auf diese Grundform zurückführbar.

Die einzige bis jetzt gefundene Kolonie dieser Art findet sich in dem Material aus dem Wiener Museum und ist bei Amboina gefunden worden. Diese Form steht zweifellos der von Thomson und Simpson (1909 p. 305) beschriebenen *Cavernularia orientalis* sehr nahe, und unterscheidet sich von dieser erstlich durch das Vorhandensein einer, die gesamte Kolonie durchziehenden Achse, während Thomson und Simpson von ihrer Form angeben, daß nur im mittleren Teile der Kolonie eine kurze Achse vorhanden sei. Nun kann man berechtigte Zweifel hegen, ob darin ein Artunterschied vorliegt, da die Größenverhältnisse der Achse bei anderen Veretilliden innerhalb der Art schwanken können. Was uns aber davon abhält unsere Form zu *C. orientalis* zu rechnen, ist die recht verschiedene Gestalt der Stielspicula bei beiden Arten.

Ob die von den beiden Autoren aufgestellte Art *Cavernularia andamanensis* wirklich eine eigene Art darstellt, ist noch nicht ganz ausgemacht, da die beiden vorhandenen Exemplare nur Polypare waren, während die Stiele fehlten. Immerhin ist es nach den Abbildungen der Polyparspicula wahrscheinlich, daß hier eine eigene Art vorliegt, doch muß man mit der Möglichkeit rechnen, daß die Formen gar nicht zu *Cavernulina* gehören, sondern Lituarien sind, denn erst die Gestalt der Stielspicula, über welche wir bis jetzt noch nichts wissen, könnte darüber definitive Auskunft geben.

Gattung *Veretillum* Cuvier

1758 *Alcyonium* (pars) Linné, S. nat. 12. Ed. Vermes Zooph. p. 342 sp. 3.
1766 *Pennatula* (pars) Pallas, Miscellanea Zool.
1758 *Veretillum* Herklots, Polyp. nag. p. 26.
1798 *Veretillum* Cuvier, Tableau élémentaire de l'hist. nat. des anim. p. 675.
1870 *Veretillum* Gray, Catalogue p. 33.
1872 *Veretillum* Kölliker, Pennatuliden p. 324.
1910 *Veretillum* Balss, Jap. Pennatuliden p. 79.

Diagnose: „Radiär gebaute walzenförmige Seefedern mit großen kelchlosen Polypen rings um den kolbigen Kiel. Zwischen den Polypen sitzen zahlreiche Zooide. Ein nackter Kielstreifen ist nicht vorhanden. Eine Achse kann in schwankender Größe vorkommen oder fehlt. Die Spicula der Stiel- und Kielrinde sind plattenförmig, von biskuitförmigem Umriß. Verbreitung: An den westafrikanischen und südeuropäischen Küsten in seichtem Wasser."

Die Gattung *Veretillum* wurde aufgestellt von Cuvier (1798) für eine Pennatulide, die vordem von Pallas zu *Pennatula* gerechnet worden war, während Linné (1758) die Art sogar zu *Alcyonium* stellte. Cuvier charakterisiert die Gattung folgendermaßen: „Ont un corps cylindrique, simple et sans branches, garni de polypes dans une partie de sa longueur. Leur os est d'ordinaire petit, et les polypes grands. On y suit plus aisément que dans aucun autre Zoophyte composé, les prolongemens de leurs intestins dans la tige commune." Eine etwas schärfere Diagnose gibt Herklots (1858 p. 27): „Corps simple, charnu cylindrique, portant des polypes autour de la partie supérieure, la partie inférieure restant libre. Les polypes sont rétractiles dans

des cellules plus ou moins grandes, en grand nombre. L'axe intérieur est rudimentaire et presque naviculaire."

Sehr eingehend wird *Veretillum* von Kölliker behandelt, er gibt eine sehr viel bessere Diagnose als Herklots, der irrtümlich den Polypen Kelche zuschreibt, und ist auch der erste, der den Spicula besondere Aufmerksamkeit widmet, und ihre eigentümlichen Formen genau beschreibt. Seine Gattungsdiagnose lautet folgendermaßen: „Stock walzenförmig, am unteren Ende zugespitzt. Polypen mit Kalkkörpern in wechselnder Zahl am unteren Teile des vorstreckbaren Abschnittes, ganz zurückziehbar, groß, in unregelmäßigen Reihen ringsherum auf den Kolben verteilt. Zooide alle Zwischenräume zwischen den Polypen einnehmend, mehr weniger bestimmt in Reihen gestellt, mit sehr langen Leibeshöhlen. Achse, wenn vorhanden, sehr klein, drehrund, an der Uebergangsstelle des Stieles in den Kolben da gelegen, wo die vier Septa der Hauptkanäle zusammenstoßen, oben und unten zugespitzt, nur selten am unteren Ende in geringer Länge frei. Kalkkörper linsenförmig oder biskuitförmig, platt, häufig durch eine Querlinie oder durch eine Kreuzlinie in zwei oder vier Stücke abgeteilt und wie Zwillinge und Vierlinge sich ausnehmend, im Stiele in der Cutis und den Muskellagen sehr zahlreich, im untersten Teile des Stieles auch in den innersten Teilen vorhanden, im Kolben, abgesehen von den Polypen, entweder gänzlich fehlend oder nur in den äußersten Lagen um die Zooide vorhanden Im unteren Ende des Stieles auch kleinste otolithenähnliche Kalkkörper im Epithel der Hauptkanäle und in der Ringmuskellage."

An *Veretillum* schließt sich an Gray's (1870 p. 33) Gattung *Policella*, die er für eine Art *P. australis* errichtet hat, und die auch von Kölliker als Gattung beibehalten worden ist.

Wie schon oben ausgeführt worden ist (s. p. 170), reichen die bis jetzt geltend gemachten Unterschiede zwischen *Policella* und *Veretillum* kaum aus, um eine besondere Gattung zu begründen, weder das Fehlen der Spicula in den Polypen, noch die Gestalt der Achse, die bei *Policella* vierkantig und mit Seitenfurchen versehen, bei *Veretillum*, wenn überhaupt vorhanden, rund ist. Wir neigen zwar dazu *Policella* in *Veretillum* einzubeziehen, die alsdann vier Arten umfassen würde: *V. cynomorium* (Pall.), *V. manillensis* (Kölliker), *V. tenuis* (Marshall u. Fowler) und *V. australis* (Gray). Doch sind erst weitere Untersuchungen an Material von *Policella* abzuwarten, bevor die Frage spruchreif ist, und wir haben letztere Gattung in unserem System noch aufgeführt. Von den drei letzteren, noch wenig bekannten Arten lag uns kein Material vor, dagegen ein sehr reichliches von *V. cynomorium*.

* *Veretillum cynomorium* (Pall.).

(Taf. XIII, Fig. 1; Taf. XVIII, Fig. 32—36.)

1766 *Alcyonium epipatium* Linné, Syst. nat. p. 38.
1766 *Pennatula cynomorium* Pallas, Misc. Zool. p. 177.
1786 *Pennatula cynomorium* Ellis et Solander, Zooph. p. 65.
1829 *Veretillum cynomorium* Cuvier, Règne Anim. Vol. 5 p. 865.
1829 *Veretillum cynomorium* Rapp, Nova acta Bd. XIV B Taf. XXXVIII.
1836 *Veretillum cynomorium* Lamarck, Hist. nat. anim. s. vert. ed. 2 p. 639.
1832 *Veretillum cynomorium* Ehrenberg, Corallenthiere des rothen Meeres p. 287.
1834 *Veretillum cynomorium* Blainville, Man. d'Actinologie p. 518 Taf. 89 fig. 2, 2a, 2b.

1848 *Veretillum cynomorium* Dana, Zoophytes p. 590.
1857 *Veretillum cynomorium* Milne Edwards, Hist. nat. des Corall. v. 1 p. 218.
1858 *Veretillum cynomorium* Herklots, Notes sur les polypiers nageurs p. 27.
1868 *Veretillum cynomorium* Heller, Zoophyt. u. Echinod. des adriatischen Meeres p. 10.
1869 *Veretillum cynomorium* Richiardi, Monogr. della fam. d. Pennatul. Arch. Zool. Anat. Fisiol. (2) V. 1 p. 122 Taf. 12 Fig. 114.
1872 *Veretillum cynomorium* Kölliker, Pennatuliden p. 333.
1878 *Veretillum cynomorium* Studer, Alcyon. „Gazelle", Monatsb. Kgl. Akad. Wiss. Berlin p. 674.
1887 *Veretillum cynomorium* Korotneff, Zur Anatomie und Histologie des Veretillum, Zool. Anz. Bd. 10 p. 387.
1901 *Veretillum cynomorium* Bujor, Arch. de Zool. exp. t. 9 Notes Nr. 4 p. 49.
1902 *Veretillum cynomorium* Moroff, Studien über Octocorallien, Zool. Jahrb. Bd. XVII Heft 3 p. 401.
1905 *Veretillum cynomorium* Roule, Bull. Mus. d'hist. nat. p. 454.

Fundortsnotiz: Station 76, Große Fischbucht, Südafrika. 14 Faden. 15 Exemplare.

Diagnose: „Kolonie walzenförmig mit kolbigem Polypar und großen Polypen. Der Stiel ist ziemlich scharf vom Kiel abgesetzt und steht zu ihm im Verhältnis von 1 : 1,6 bis 1 : 8,5. Die großen Polypen sind zerstreut angeordnet und mit langen Tentakeln versehen. Die Zooide sitzen in dichter Anordnung zwischen den Polypen und sind in mehr oder minder deutlichen Längsreihen angeordnet. Die kleinen ovalen bis 0,01 mm langen Spicula des Stielinnern liegen in kleinen Haufen. Die Spicula der Stielrinde, wie die der Kielrinde sind Platten von biskuitförmigem Umriß, in der Stielrinde bis 0,06 mm lang, in der Kielrinde etwas kleiner. Farbe des Stammes zart orangegelb. Verbreitung: Biskayischer Meerbusen, Mittelmeer, Westafrikanische Küste, Kanarische Inseln, Große Fischbucht; Litoral."

Beschreibung: Von dieser Art hat Kölliker zwei Varietäten aufgestellt, var. *stylifera* und var. *astyla*, von denen die erstere dadurch gekennzeichnet wird, daß sie eine Achse besitzt, während die andere achsenlos ist. Wie Moroff (1902 p. 401) gezeigt hat, kommt aber bei Exemplaren vom gleichen Fundorte bald eine Achse vor, bald fehlt sie und wir schließen uns seiner Ansicht an, daß auf ein solches schwankendes Merkmal hin keine Varietäten aufgestellt werden können.

Es liegen uns aus dem Valdiviamateriale 15 intakte Exemplare vor. Ueber den allgemeinen Habitus orientiert die Fig. 1, Taf. XIII, welche nach einem besonders gut konservierten Exemplare angefertigt worden ist. Wie stark verändernd die verschiedene Art der Fixierung auf diese zarten Organismen einwirkt, und wie verschiedenartig der Anblick der Kolonien ist, je nachdem die Polypen eingezogen oder ausgestreckt sind, darüber gibt ein Blick auf die Taf. XVIII Auskunft, welche eine Anzahl verschieden konservierter Exemplare dieser Art zeigt, und die uns recht lehrreich erscheint. Auf Taf. XIII, Fig. 1 erkennt man, daß die Kolonie walzenförmig ist und bis nahezu zum oberen Ende ungefähr die gleiche Dicke besitzt. Der Stiel setzt sich ziemlich scharf gegen das Polypar ab und verjüngt sich allmählich, stumpf konisch endigend. Die relative Länge des Stieles schwankt im Verhältnis zur Polyparlänge zwischen 1 : 1,63 und 1 : 8,50. Meist schwankt dieses Verhältnis zwischen 1 : 2,5 und 1 : 4. Außerordentlich stark ist das Ausdehnungsvermögen der Polypen. Diese können einerseits völlig einbezogen werden, andererseits haben wir Polypen bis 28 mm Länge (Tentakel einbegriffen) messen können. Wie

Veretillum cynomorium (Pall.).

Nummer der Kolonie		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Gesamtlänge in mm		311	198	185	184	175	171	162	157	152	151	148	134	131	130	113
Polypar	Länge in mm	236	156	145	143	136	150	133	128	120	131	117	100	113	105	83
	größter Durchmesser des Kieles in mm	27	15	22	21	25	25	10	16	21	22	18	15	15	16	24
Stiel	Länge in mm	75	42	40	41	39	21	29	29	32	20	31	34	18	25	30
	größte Breite in mm	21	20	19	17	19	17	10	20	18	20	16	13	14	13	18
Verhältnis zwischen Stiel und Polypar		1 : 3,15	1 : 3,71	1 : 3,63	1 : 3,48	1 : 3,49	1 : 7,14	1 : 4,59	1 : 4,41	1 : 3,75	1 : 6,55	1 : 3,77	1 : 2,94	1 : 6,28	1 : 4,20	1 : 2,77
Ausgestreckte, größere Polypen	Länge des Polypenkörpers in mm	11	9	8	7	19	9	6	7,5	8	9,5	8	5	10	8	8
	Breite des Polypenkörpers in mm	4	3,5	4	3	6	2,5	2	2,5	2	2,5	2,5	2,5	3	2,5	2,5
	Länge der Tentakel in mm	4	3	3	6	9	4	3	3,5	4	4	4	4	4	3	3
Sammlung		„*Valdivia*“ Station 76														

Nummer der Kolonie		XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX	XXXI
Gesamtlänge in mm		244	189	183	170	153	150	130	118	114	110	95	92	85	84	83	69
Polypar	Länge in mm	194	134	136	129	112	93	90	90	84	75	85	73	53	69	60	46
	größter Durchmesser des Kieles in mm	18	24	14	17	15	21	11	12	10	16	12	9	13	8	11	14
Stiel	Länge in mm	50	55	47	41	41	57	40	28	30	35	10	19	32	15	23	23
	größte Breite in mm	13	14	14	14	9	21	8	14	11	20	12	11	14	11	11	14
Verhältnis zwischen Stiel und Polypar		1 : 3,88	1 : 2,44	1 : 2,89	1 : 3,15	1 : 2,73	1 : 1,63	1 : 2,25	1 : 3,21	1 : 2,80	1 : 2,13	1 : 8,50	1 : 3,84	1 : 1,66	1 : 4,60	1 : 2,61	1 : 2,00
Ausgestreckte, größere Polypen	Länge des Polypenkörpers in mm	18	15	8	12	18	14	9	5	3	8	6	10	4,5	5	10	10
	Breite des Polypenkörpers in mm	4	3	2,5	2	4	4	2	1,5	1,5	2,5	2	2,5	2	2	4	3
	Länge der Tentakel in mm	4	4	4	3	4	5	6	3	3	3	3	3	2,5	3	4	3,5
Sammlung		B.[1])	B.[1])	B.[4])	B.[1])	B.[1])	B.[1])	H.[2])	B.[3])	S.[1])	B.[3])	B.[3])	B.[4])	B.[3])	B.[4])	S.[1])	B.[3])

[1]) Mittelmeer. [2]) Goree. [3]) Arcachon. [4]) Fundort?

stark das Ausdehnungsvermögen der Kolonie ist, dafür gibt eine Angabe von Bujor (1901) Auskunft, nach welcher sich ein Exemplar von 5—6 cm Länge auf 47 cm Länge ausdehnen kann.

In der Tabelle auf Seite 178 sind außer den 15 Valdiviaexemplaren noch 11 andere Exemplare aufgenommen worden, die aus dem Breslauer, Frankfurter und Hamburger Museum stammen.

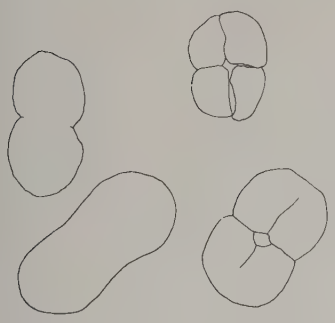


Fig. 5.

Stielspicula von *Veretillum cynomorium*. Vergr. 200.

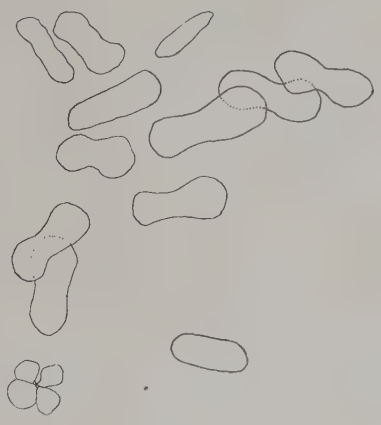


Fig. 6.

Spicula vom Stiel und unteren Teil des Polypars von *Veretillum cynomorium*. Vergr. 200.

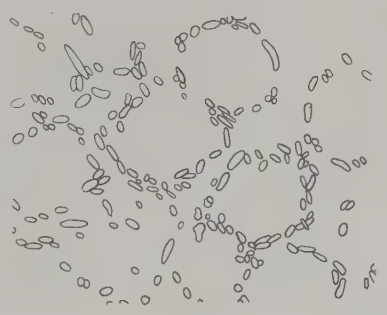


Fig. 7.

Anordnung der Spicula um die Zooide von *Veretillum cynomorium*. Vergr. 47.

Das Polypar ist mit ziemlich weitstehenden großen Polypen besetzt, die viermal so lang wie breit sind, und sich nach oben zu ein wenig verjüngen. Die Tentakel sind ansehnlich groß und mit langen weitstehenden und dünnen Pinnulä besetzt, die nach der Basis zu sehr klein werden. Auf jeder Seite stehen bis zu 16 Pinnulä. An den durchscheinenden Polypen läßt sich schon von außen erkennen, daß das Schlundrohr relativ kurz ist und nicht die Mitte erreicht. Zwischen den Polypen sitzen in dichtstehenden deutlichen Längsreihen geordnet die Zooide, meist einreihig, gelegentlich aber auch sich verdoppelnd. Die Spicula des Stielinnern sind sehr kleine, schmale längsovale Körperchen, die in kleine Gruppen angeordnet sind. Die Spicula der Stielrinde sind breite ovale Platten von durchschnittlich 0,06 mm Länge, die häufig Biskuitform annehmen, und bei denen auch sehr häufig Spaltungen vom Centrum aus sichtbar werden, welche das Spiculum in meist vier aber auch fünf bis sechs radial angeordnete Abteilungen trennen. Diese dicht gelagerten Spicula erfüllen nicht nur die Rinde, sondern ziehen auch in dicht angeordneten Zügen ventralwärts ins Stielinnere, sich schließlich in einzelne kleine Nester auflösend, die zwischen den Gruppen der eigentlichen kleinen Spicula des Stielinnern liegen.

Fig. 8.

Tentakelspicula von *Veretillum cynomorium*. Vergr. 66.

In der Rinde des Polypars finden sich ähnliche aber in allen Dimensionen etwas kleinere und noch mehr abgeplattete Spicula als in der Stielrinde. Diese Spicula können in den basalen Teil der Polypen übergehen, und kommen auch in den Tentakeln vor (s. Fig. 8). Die Farbe der frischen stark durchscheinenden Exemplare ist ein zartes Orange-

gelb. Fundort: Station 76 der Deutschen Tiefsee-Expedition. Große Fischbucht, Südafrika Tiefe 14 Faden.

Gattung *Cavernularia* Val.

Cavernularia Valenciennes, auf einer Etikette des Pariser Museums, laut Milne Edwards, Herklots und Kölliker.

1835 *Veretillum* p. p. Philippi, Wiegmanns Arch. Bd. I p. 277.
1857 *Cavernularia* Milne Edwards et Haime, Hist. nat. d. Corall. I p. 219.
1858 *Cavernularia* + *Sarcobelemnon* Herklots, Polyp. nageurs p. 25.
1869 *Cavernularia* Richiardi, Monogr. d. Penn.
1870 *Veretillum* (p. p.) Gray, Catalogue p. 28.
1872 *Cavernularia* + *Stylobelemnon* Kölliker, Pennatuliden p. 336.
1878 *Cavernularia* Studer, Alcyon. d. Gazelle, Monatsber. d. Akad. Wiss. Berlin p. 674.
1902 *Cavernularia* Moroff, Zoolog. Jahrb. Bd. XVII p. 402.
1909 *Cavernularia* (p. p.) Thomson and Simpson, Alcyonarians of the littoral Area, „Investigator" p. 302.
1910 *Cavernularia* + *Stylobelemnon* Balss, Jap. Pennatuliden p. 79 u. 93.

Diagnose: „Radiär gebaute, keulen- bis walzenförmige Seefedern mit kelchlosen Polypen. Das Polyparium ist an allen Seiten zwischen den Polypen dicht mit Zooiden besetzt. Ein nackter Kielstreifen fehlt. Eine Achse kann vorkommen oder fehlen. Außer den gewöhnlichen kleinen Kalkkörperchen kommen im Stiele, in der Rinde und oft auch im Stielinnern ovale bis stabförmige, selten etwas bedornte Spicula massenhaft vor. Im Polyparium sind ovale bis stabförmige, unverzweigte Spicula in Mengen vorhanden. Verbreitung: Mittelmeer, Madeira, Westküste Afrikas, Indischer Ocean, Sundainseln, China, Japan, Westküste Australiens, Polynesien im flachen Litoral."

Die Gattung wurde von Milne-Edwards und Haime aufgestellt unter Beibehaltung eines Namens, den Valenciennes auf eine Etikette in dem Pariser Museum geschrieben hatte, und gaben ihr folgende Diagnose: „Pennatuliens qui ressemblent aux Véretilles, mais qui manquent complètement d'axe sclérobasique, et ont le centre du polypiéroide occupé par un large tube fistuleux divisé longitudinalement en quatre cavités."

Herklots (1858) stellt für die achsenlose *Cavernularia elegans* eine neue Gattung *Sarcobelemnon* auf und reiht in die Gattung *Cavernularia*, *C. pusilla* und *C. Valenciennesi* ein. Kölliker (1872) zieht die letzteren beiden Arten zusammen und stellt sie in seine Gattung *Stylobelemnon*, die sich von *Cavernularia* durch eine vollständig entwickelte Achse und spiculabewehrte Polypen unterscheiden soll. Außerdem fügt er zu den früheren zwei *Cavernularia*-Arten zwei neue, *C. glans* und *C. Lütkeni*. Neue *Cavernularia*-Arten sind später auch von Studer (1878), Moroff (1902) und Thomson und Simpson (1909) beschrieben worden. Unter diesen Arten sind die beiden von Thomson und Simpson beschriebenen *C. orientalis* und *C. andamanensis* wegen ihrer verzweigten Spicula von uns zu *Cavernulina* gezogen worden.

Wie wir bereits ausgeführt haben, kann das Vorkommen oder Fehlen einer Achse innerhalb der Familie *Veretillidae* nicht als trennendes Gattungsmerkmal angesehen werden. Schon Kölliker (1872) teilt das *Veretillum cynomorium* in zwei Varietäten, die eine mit, die andere ohne Achse, was Moroff (1902) als irrtümlich nachweist, der indessen in seinen Untersuchungen über *Cavernularia glans* bemerkt, daß wir es bei dieser Art mit einer achsenlosen und einer mit Achse versehenen Varietät zu tun haben. Dagegen erwähnt Balss (1909 u. 1910), daß er von *Cavernularia Habereri* aus Japan sowohl Exemplare mit als solche vom gleichen Fundorte ohne Achse vor sich gehabt habe. Wir haben also bei mehreren radiär gebauten Arten in der Achse ein in der Ausbildung sehr schwankendes Organ, das als Gattungsmerkmal nicht verwandt werden darf, wie es auch kein gutes Artmerkmal ist, ja in diesen Fällen nicht einmal zur Unterscheidung von Varietäten ausreicht.

Das Vorhandensein oder Fehlen von Spicula in den Polypen kann ebensowenig als Gattungsmerkmal gelten. Dagegen scheidet sich die Gattung *Cavernularia* scharf von *Lituaria* durch die unverzweigten Spicula des Polypariums.

In der Neubearbeitung der Gattung durch Balss (1910 p. 83) gibt er folgende Diagnose: „Polypen ohne Kalkkörper, Achse fehlend oder klein, Kalkkörper lang und schmal, leicht abgeplattet". Durch diese Diagnose schließt er aber gerade die typische Art *C. obesa* aus, deren Kalkkörper (s. Fig. 11) eher kurz und breit sind. *C. marquesarum* wird als neue Art beschrieben, von uns aber zu *C. obesa* gestellt. Wir haben gegründete Zweifel, ob die von ihm gegebenen Bestimmungen der anderen Arten richtig sind, und werden dafür Belege erbringen.

Cavernularia obesa Milne Edw. u. H.

1857 *C. o.* Milne Edw. u. Haime, Hist. nat. Corall. Bd. I p. 219.
1870 *Veretillum obesa* + *Veretillum Cantoriae* Gray, Catalogue p. 30.
1872 *Cavernularia obesa* Kölliker, Pennatuliden p. 338 fig. 199, 200 u. 201.
1880 *C. o.* Kölliker, Pennatulidae, Rep. Chall. Zool. vol. I part II p. 32.
1905 *C. o.* Thomson and Henderson, Ceylon Pearl Oyster Rep. Alcyonaria p. 324.
1909 *C. o.* Thomson and Simpson, Alcyonarians of the littoral Area „Investigator" p. 303.
1910 *C. marquesarum* Balss, Jap. Pennatuliden p. 87.
nec *C. obesa* Balss, ib. p. 86, 87.
nec 1909 *C. o.* Hickson, Alcyonaria and Hydrocorallina of the Cape of Good Hope p. 92 taf. III A. u. B.

Fundortsnotiz: China. Mus. Hamburg. 24 Exemplare.

Diagnose: „Die radiär gebauten Kolonien sind keulen- bis walzenförmig und ziemlich langgestreckt. Der Stiel ist scharf gegen das Polypar abgesetzt und steht zu diesem im Verhältnis wie 1 : 0,7 bis 1 : 5. Er läuft unten spitz-konisch aus und ist in seinem mittleren Teile fast cylindrisch. Die Polypen sitzen in Längsreihen und entbehren der Spicula. Die Zooide sitzen in Längsbändern zwischen den Polypen. Eine Achse fehlt. — Im Stielinnern liegen ganz kleine, bis 0,02 mm lange, ovale bis rundliche Spicula in dichten Haufen. Die Stielrinde ist von länglich ovalen bis 0,18 mm langen Spicula dicht erfüllt; diese Spicula dringen in dichten Zügen in das Stielinnere hinein und sind auch hier zahlreich zwischen den vielen Haufen

der kleinen Kalkkörperchen bis in den centralen Stielteil hinein zu verfolgen. In der Rinde des Polypars liegen lange spindel- bis keulenförmige Spicula, die bis 0,3 mm Länge erreichen, dicht angehäuft; sie dringen auch in Mengen zwischen den Polypen ins Polyparinnere ein und sind durchgehends mit ihrer Längsachse senkrecht zur Polyparoberfläche gestellt. — Farbe in Alkohol gelblich bis gräulich-weiß. Verbreitung: Indischer Ocean, Sundainseln, Australien, China, Japan."

Beschreibung: Es lagen uns von dieser Art 24 Exemplare des Hamburger Museums vor, über deren Maße die folgende Tabelle Auskunft geben wird:

***Cavernularia obesa* MILNE EDW. u. H.**

Nummer der Kolonie		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Gesamtlänge in mm		174	155	137	131	130	107	95	91	88	87	82	75
Polyparium	Länge in mm	110	108	114	80	85	68	54	55	58	59	54	48
	größte Breite in mm	29	16	13	20	16	23	11	20	14	13	12	11
Stiel	Länge in mm	64	47	23	51	45	39	41	36	30	28	28	27
	größte Breite in mm	19	17	11	14	16	14	9	12	8	10	9	11
Verhältnis zwischen Stiel und Polyparium		1 : 1,7	1 : 2,3	1 : 5	1 : 1,6	1 : 1,9	1 : 1,7	1 : 1,3	1 : 1,5	1 : 1,9	1 : 2,1	1 : 1,9	1 : 1,8

Nummer der Kolonie		XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV
Gesamtlänge in mm		73	71	70	68	67	66	65	57	54	52	49	45
Polyparium	Länge in mm	47	46	29	47	39	44	44	34	39	41	35	29
	größte Breite in mm	10	14	15	14	9	13	7,5	10	7	10	8	13
Stiel	Länge in mm	26	25	41	21	28	22	21	23	15	11	14	16
	größte Breite in mm	7	10	9	12	6	11	7.5	8	6	8	5	11
Verhältnis zwischen Stiel und Polyparium		1 : 1,8	1 : 1,8	1 : 0,7	1 : 2,2	1 : 1,4	1 : 2,0	1 : 2,1	1 : 1,5	1 : 2,6	1 : 3,7	1 : 2,5	1 : 1,8

Die Kolonien sind im Verhältnis zu den übrigen *Cavernularia*-Arten gewöhnlich langgestreckt und schmal; nur wenige unter den vorliegenden Exemplaren neigen etwas zu der mehr breit-keulenförmigen Gestalt, die besonders für die drei folgenden Arten so charakteristisch erscheint. Der Stiel läuft unten zugespitzt konisch aus; sein mittlerer und oberer Teil ist fast ganz walzenförmig und nimmt weiter nach oben nur sehr wenig an Breite zu. Gerade oberhalb der sehr scharfen Grenze gegen den Stiel erweitert sich das Polyparium gewöhnlich sehr schnell, um dann walzenförmig oder sehr schwach konisch bis nahe dem oberen Ende zu verlaufen, welches breit abgerundet ist. Die Polypen sitzen in mehr oder weniger deutlichen Längsreihen (nur an einer Kolonie waren sie ausgestreckt, an den anderen eingezogen); sie sind klein und ganz ohne Spicula. Wenn sie eingezogen sind bleibt äußerlich nur ein sehr kleiner Punkt an der Stelle sichtbar, wo sie sich eingezogen haben. — Die Zooide sitzen dicht angehäuft zwischen den Polypen, und sind in denselben Längsbändern angeordnet, die durch die Polypen gebildet werden.

Im Stielinnern sind besonders in dessen unterem Teile viele kleine Kalkkörperchen in Haufen angeordnet vorhanden. Die Rindenschicht ist dicht mit ovalen Spicula gefüllt, deren

Längsachse meist senkrecht zur Stieloberfläche steht. Von der Rinde aus dringen diese Spicula in dichten Zügen in das Stielinnere hinein und liegen etwas weniger dicht angehäuft auch in

Fig. 9.

Spicula des Stielinnern von *Cavernularia obesa*. Vergr. 390.

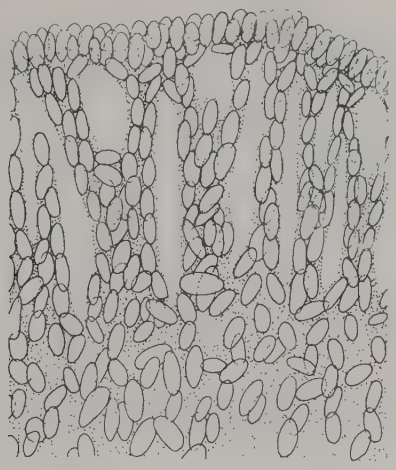


Fig. 10.

Querschnitt durch die Stielmitte von *Cavernularia obesa*. Vergr. 40.

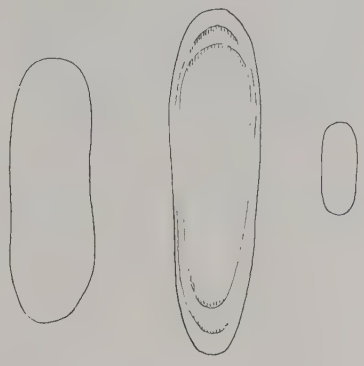


Fig. 11.

Stielspicula von *Cavernularia obesa*. Vergr. 300.

dem centralen Teile des Stieles. Ihre Form ist überall die gleiche, ihre Größe nimmt aber meist zu, je weiter sie in das Stielinnere hinein verlagert sind.

In dem Polyparium sind die Spicula mehr langgestreckt, spindelförmig bis keulenförmig, mit zugespitzten oder seltener fast quer abgeschnittenen Enden; auch sind diese Spicula etwas länger als die Stielspicula. In ihrer Anordnung stimmen sie fast ganz mit den Stielspicula überein: sie finden sich überall in der Kielrinde zwischen den Polypen und den Zooiden und stehen fast ohne Ausnahme senkrecht zur Oberfläche. Von hier aus dringen sie in dichten Mengen in das Innere des Polypariums ein, wo sie zu Bündeln zusammentreten; ihre Richtungslage bleibt gegenüber der Hauptachse immer dieselbe.

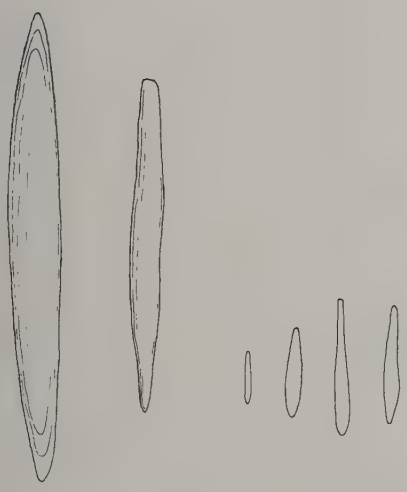


Fig. 12.

Polyparspicula von *Cavernularia obesa*. Vergr. 75 u. 370.

Diese typische Art wurde zuerst von Milne Edwards und Haime aufgestellt nach einem Exemplar des Pariser Museums, dem Valenciennes den Namen *Cavernularia obesa* handschriftlich gegeben hatte. Später hat Gray die Art sowohl unter dem Namen *Veretillum obesum* als nochmals unter dem Namen *V. Cantoriae* aufgeführt. Kölliker (1872), wie auch die späteren Autoren erwähnen die große Variabilität der Art, die sich auch auf die Spicula erstrecken soll; im vorliegenden Materiale aber zeigen die Kolonien, was die Anordnung der Spicula betrifft, eine solche Uebereinstimmung, daß eine Variation kaum zu konstatieren ist, und da außerdem die Formen der Spicula bei den zahlreichen, von uns untersuchten Kolonien ganz übereinstimmen,

liegt die Vermutung nahe, daß sehr oft auch andere Arten vorgelegen haben müssen. Besonders scheint es, als ob mehrmals Verwechslungen mit der unten zu beschreibenden Art *C. Chuni* stattgefunden hätten, wie wir aus den angeblichen Spiculavariationen schließen.

Die weit verbreitete Art kommt nach Kölliker (1872) im Indischen Oceane vor und zwar bei Pulu-Penang, Sumatra, Pondichery, Turan (in Annam), Java und in der Bucht von Bengalen. Im Challenger-Report erwähnt Kölliker (1880) die Art von Port Jackson (Australien). Später ist sie nach Thomson und Henderson (1905) bei Ceylon, im Golf von Manaar und bei Cheval Paar gefunden worden und nach Thomson und Simpson (1909 „Investigator") im Indischen Ocean. Sie scheint ausschließlich im Litoral vorzukommen.

Die *Cavernularia obesa* des Berliner Museums, welche Balss (1910 p. 87) aufführt, ist nach der Zeichnung der Spicula des Kolbens zu urteilen (Textfig. 28), sowie nach seiner Angabe, daß er die Stielspicula biskuitförmig fand, sicherlich eine andere Art. Wohin sie gehört, können wir auf Grund der Angaben nicht feststellen, jedenfalls gehört sie nicht zu *C. obesa.*

Dahingegen ist seine neue Art *C. marquesarum* eine ganz typische *C. obesa,* was ohne weiteres aus einer Vergleichung seiner Angaben und Zeichnungen mit den unserigen von *C. obesa* hervorgeht.

Cavernularia Habereri Moroff.

1902 *Cavernularia Habereri* Moroff, Studien an Octocorallien p. 402.
1910 *C. H.* Balss, Jap. Pennatuliden p. 83.

Fundortsnotiz: Sagamibai (Japan). Museum München. 1 Exemplar.

Es wurde uns eines der Balss'schen Exemplare aus Doflein's Sammlung freundlicherweise zur Nachuntersuchung überlassen, und wir wollen hier über das Resultat berichten. Zweifellos steht *C. Habereri* der *C. obesa* sehr nahe, dennoch wagen wir nicht die Art einzuziehen, da das einzige uns vorliegende Exemplar doch gewisse Unterschiede gegenüber den 24 von uns untersuchten Kolonien von *C. obesa,* die unter sich völlig übereinstimmen, aufzuweisen hat.

Völlig mit *C. obesa* übereinstimmend haben wir die Gestalt und Anordnung der Stielspicula gefunden. Im Polypar dagegen können wir erhebliche Unterschiede feststellen, die den früheren Beobachtern entgangen zu sein scheinen, jedenfalls nicht von ihnen erwähnt werden. Balss (1910 p. 84) berichtet von den Polyparspicula nur: „Um die Siphonozooide stehen die Spicula in großen Mengen herum und rufen eine weißliche Fleckung hervor." Danach erhält man den Eindruck, daß das gesamte Polypar mit Spicula inkrustiert sei. Dies ist indessen an der vorliegenden Kolonie nicht der Fall. Die Spicula des Polypars, die auf die Haut beschränkt sind, sind nur im unteren Teile und an der oberen Spitze des Polypars vorhanden, fehlen dagegen den mittleren Teilen fast völlig. Dies verleiht der übrigens sehr schön konservierten Kolonie von Aburatsubo ein ganz eigentümliches Aussehen, das von den anderen uns vorliegenden Exemplaren der Gattung *Cavernularia* außerordentlich absticht. Die hier erwähnten Unterschiede in der Anordnung der Spicula im Polypar bei *C. obesa* und *C. Habereri* scheinen uns so groß, daß wir die Arten jedenfalls vorläufig getrennt halten müssen, trotzdem die Formen der Spicula bei beiden Arten übereinstimmen.

Cavernularia Lütkeni Köll.

1872 *Cavernularia Lütkenii* Kölliker, Monographie p. 347.
1909 *C. L.* Thomson u. Simpson, Investigator II p. 404.

Fundortsnotiz: Bai von Bengalen. Museum Hamburg. 1 Exemplar.

Von dieser Art lag uns eines der beiden Originalexemplare Kölliker's zur Untersuchung vor. Wir konnten feststellen, daß diese Art der *C. obesa* und *C. Habereri* sehr nahe steht. Erheblichere Unterschiede zeigen sich in der Spiculabewehrung der verschiedenen Regionen des Stieles, indem das Stielinnere ziemlich spiculaarm ist, während die Haut derart mit Spicula inkrustiert ist, daß sich keine Lücken dazwischen finden. Im Polypar sind die Spicula etwas regelmäßiger langgestreckt stabförmig als bei *C. obesa*, und liegen dichtgedrängt sowohl außen wie im Innern zwischen den Zooiden und den Polypen in der gleichen Anordnung wie bei *C. obesa*. Die kleine runde Achse liegt zur Hälfte im Stiele, zur Hälfte im Polypar.

Die drei Arten *C. obesa*, *Habereri* und *Lütkeni* bilden einen Formenkreis, der besonders durch Gestalt und Anordnung der Stielspicula gekennzeichnet ist. Von *C. elegans* trennt sich die Gruppe namentlich durch den Besitz von Spicula im Stielinnern, und wir können daher keinesfalls die Auffassung von Balss teilen, der die Vermutung ausspricht (1910 p. 86), daß *C. Habereri*, *Lütkeni* und *elegans* nur eine Art seien. Vielmehr ist *C. elegans* scharf von dem oben erwähnten Formenkreis getrennt.

Cavernularia elegans (Herklots) Köll.

(Taf. XVIII, Fig. 29.)

1858 *Sarcobelemnon elegans* Herklots, Polyp. nageurs p. 25 taf. VII fig. 3.
1869 *Veretillum elegans* Richiardi, Pennat. p. 127 taf. XIII fig. 112.
1872 *Cavernularia elegans* Kölliker, Pennatuliden p. 343.
1909 *C. e.* Thomson and Simpsqn, Alcyonarians littoral area, „Investigator" p. 303.
1910 *C. e.* Balss, Jap. Pennatuliden p. 86.
nec 1900 *C. e.* Hickson, Alcyonaria and Hydrocorallinae of the Cape of Good Hope p. 89.

Fundortsnotiz: Westküste von Centralafrika. Litoral. Mus. Hamburg, Wien. 23 Expl.

Diagnose: „Die radiär gebauten Kolonien sind keulenförmig. Der Stiel ist sehr scharf gegen das Polyparium abgesetzt und steht im Verhältnis zu ihm wie 1 : 0,7 bis 1 : 2,4. Er läuft nach unten meist spitz konisch aus, oder ist seltener abgerundet, während er nach oben zu allmählich ein wenig dicker wird. Die Polypen sitzen in Längsreihen und haben keine Spicula. Im unteren Teile des Polypariums sind die Zooide in Längsbänder angeordnet, im oberen dagegen sitzen sie überall dicht gedrängt zwischen den Polypen. Eine Achse fehlt. Im Stielinnern liegen bis 0,012 mm lange ovale Kalkkörperchen in Haufen zusammengedrängt. Die Stielrinde ist von dichtgedrängten, spindelförmigen oder an dem einen Ende breit abgerundeten bis quer abgeschnittenen Spicula erfüllt, die eine Länge von 0,25 mm erreichen und senkrecht zur Stieloberfläche stehen. Sie sind auf die Stiel-

rinde beschränkt und dringen nicht ins Stielinnere hinein. In der Rinde des Polypariums liegen ähnliche aber schlankere bis 0,3 mm lange Spicula mit abgerundeten Enden, die auch meist senkrecht zur Kieloberfläche stehen. Sie dringen zwischen den Polypen und den Zooiden ins Polyparinnere hinein und liegen hier in dichtester Anordnung kreuz und quer. Farbe in Alkohol gelb bis grauweiß. Verbreitung: Japan, Indischer Ocean, Westafrikanische Küste."

Beschreibung: Es lagen uns von dieser Art 23 Kolonien aus dem Hamburger und Wiener Museum vor, an denen folgende Messungen vorgenommen werden konnten:

***Cavernularia elegans* (Herkl.).**

Nummer der Kolonie		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Gesamtlänge in mm		88	69	65	64	60	60	49	49	49	49	47	47
Polyparium	Länge in mm	42	33	35	27	25	24	29	23	19	20	20	27
	größte Breite in mm	20	23	18	13	14	14	12	13	12	12	12	19
Stiel	Länge in mm	46	36	30	37	35	36	20	26	30	29	27	20
	größte Breite in mm	9	12,5	11	9	11	6	7	7	9	9	9	11
Verhältnis zwischen Stiel und Polyparium		1 : 0,9	1 : 0,9	1 : 1,2	1 : 0,7	1 : 0,7	1 : 0,7	1 : 1,5	1 : 0,9	1 : 0,6	1 : 0,7	1 : 0,7	1 : 1,4
Sammlung		H	H	W	H	H	H	H	H	H	H	H	H

Nummer der Kolonie		XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII
Gesamtlänge in mm		45	43	41	41	39	36	35	32	27	22	19
Polyparium	Länge in mm	26	23	21	24	17	12	14	20	19	10,5	7,5
	größte Breite in mm	13	13	10	13	11,5	7	9,5	12	12	9,5	5
Stiel	Länge in mm	19	20	20	17	22	24	21	12	8	11,5	11,5
	größte Breite in mm	8	6	7	7,5	9	3	5	9	7	2,5	2
Verhältnis zwischen Stiel und Polyparium		1 : 1,4	1 : 1,2	1 : 1,1	1 : 1,4	1 : 0,8	1 : 0,5	1 : 0,7	1 : 1,7	1 : 2,4	1 : 0,9	1 : 0,7
Sammlung		H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

Es ergibt sich hieraus, daß an der Hand des vorliegenden Materiales bei dieser Art kein bestimmtes Abhängigkeitsverhältnis im Wachstum des Stieles und des Polyparium nachgewiesen werden kann.

Mit der vorigen Art verglichen zeigt *Cavernularia elegans* durchgehends eine etwas andere Gestalt, indem sie eine stärker ausgesprochene Keulenform besitzt und mit einem relativ längeren Stiel versehen ist, wie die vorige Art. Der Hauptunterschied ist aber in dem verschiedenen Verhalten der Spicula zu suchen, wie das schon von Kölliker (1872) hervorgehoben worden ist.

Die kleinen Kalkkörperchen des Stielinnern sind ein wenig spärlicher bei *C. elegans* als bei *C. obesa* und liegen in kleineren Haufen (s. Fig. 13).

Ein Schnitt durch den mittleren Stielteil zeigt, daß die größeren Spicula bei *C. elegans* hier nur in der Rindenschicht auftreten und niemals in das Stielinnere hineindringen (s. Fig. 14). Die einzelnen Spicula sind langgestreckt spindelförmig; während das eine Ende etwas zugespitzt endigt, ist das andere Ende fast ohne Ausnahme breit abgerundet oder fast quer abgeschnitten.

Die Formunterschiede gehen mit voller Deutlichkeit aus den Figuren hervor, und dieser Unterschied ist ganz konstant, ebenso wie der Unterschied im Auftreten der Spicula. Während die Spicula der Stielrinde schlanker sind als bei *C. obesa*, sind die Polyparspicula gewöhnlich verhältnismäßig breiter. Sie sind unregelmäßig stabförmig und gewöhnlich in der Mitte schwach verjüngt; ihre Enden sind meist breit und glatt abgerundet (s. Fig. 16).

Die Art wurde zuerst von Herklots (1858) nach einem Exemplar von Japan beschrieben und in ein eigenes Genus *Sarcobelemnon* untergebracht. Kölliker (1872), der das Originalexemplar nochmals untersuchte, weist nach, daß die Art zu dem Genus *Cavernularia* gehört. Später ist die *C. elegans* von Thomson und Simpson in dem Indischen Ocean nachgewiesen worden (1909); da sie aber sagen „the spiculation is also a matter of some difficulty, the range of variation both in the shape of the spicules and in their dimensions being perhaps greater than in any other species, we have examined" (l. c. p. 303), haben die genannten Autoren nach unserem

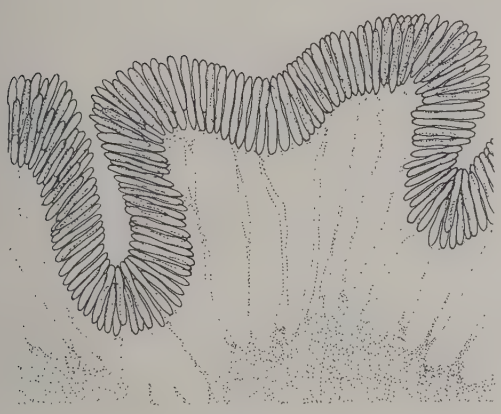


Fig. 14.

Querschnitt durch die Stielmitte von *Cavernularia elegans*. Vergr. 40.

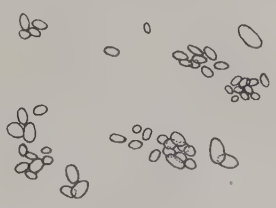


Fig. 13.

Spicula des Stielinnern von *Cavernularia elegans*. Vgr. 370.

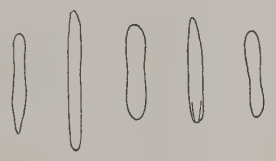


Fig. 16.

Spicula des Polypars von *Cavernularia elegans*. Vgr. 75.

Fig. 15.

Stielspicula von *Cavernularia elegans*. Vergr. 300.

Dafürhalten wohl mehrere Arten vor sich gehabt, die sie unter diesem Namen zusammengefaßt haben. *C. elegans* ist ebenso wie die vorhergehende Art in unserem sehr umfangreichen Material nur verhältnismäßig geringen Variationen unterworfen, und es bedarf demnach einer Nachuntersuchung, ob *C. elegans* tatsächlich an den vielen von Thomson und Simpson angegebenen Lokalitäten vorhanden ist. Als Fundorte geben sie an: Orissa coast, Sandheads, Tavoy, Karachi, Chilka Bight (alle im Indischen Ocean). Unser Material stammt von der westafrikanischen Küste, und zwar von folgenden Lokalitäten; Loango, Black Point, Cape Palmas, Groß-Popo, Whydale, Cape Mounth, Grand Bassa und St. Paul de Loanda. Alle diese Fundorte liegen an der Westküste von Centralafrika, so daß wir vermuten, daß *Cavernularia elegans* hier ihr Hauptvorkommen hat. Im übrigen ist es eine typische Litoralform.

Cavernularia glans KÖLLIKER.

(Taf. XVIII, Fig. 27 u. 28.)

1872 *Cavernularia glans* KÖLLIKER, Pennatuliden p. 344 taf. XXII fig. 209 und taf. XXIII fig. 210.

Fundortsnotiz: Matsuinseln. Museum Wien. 9 Exemplare.

Diagnose: „Die kleinen radiär gebauten Kolonien sind schwach keulenförmig und breit, oft nahezu walzenförmig. Der Stiel ist ziemlich scharf gegen das Polyparium abgesetzt und steht im Verhältnis zu diesem wie 1 : 1,4 bis 1 : 2,8. Der konische Stiel ist unten abgerundet. Die Polypen sitzen in undeutlichen Längsreihen. Die Zooide sind überall zwischen den Polypen in dichtester Anordnung vorhanden. Eine Achse fehlt oder tritt als sehr kleines im unteren Stielende gelegenes Gebilde auf. — Kleine ovale bis 0,01 mm lange Kalkkörperchen finden sich in zerstreuten Haufen im Stiel- und Kielinnern. Die Stielrinde enthält nur wenige unregelmäßig zerstreut liegende Spicula, dagegen ist das Stielinnere von meist bündelförmig auftretenden, unregelmäßig stabförmigen, bis 0,75 mm langen Spicula erfüllt; während die Spicula weiter außen durchgehends senkrecht zur Stieloberfläche stehen, sind sie weiter innen um die Stielkanäle fast tangential angeordnet. Im Polypar finden sich in dichtester Anordnung zwischen den Polypen und Zooiden kleinere, nur bis 0,45 mm lange stabförmige Spicula, die fast durchweg senkrecht zur Kieloberfläche stehen. — Farbe in Alkohol gelbweiß, oft mit einem Stich ins Bräunliche. Verbreitung: Ostindien, China, Japan."

Beschreibung: Es lagen uns von dieser Art neun Kolonien des Wiener Museums vor, deren Maße wir in einer Tabelle folgen lassen:

***Cavernularia glans* KÖLL.**

Nummer der Kolonie		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Gesamtlänge in mm		38	33	20	17	14	13	13	12,5	12
Polyparium	Länge in mm	28	22	13	11,5	8,5	7,5	8,5	8	8
	größte Breite in mm	13	13	8	8	7	6,5	8	6	6
Stiel	Länge in mm	10	11	7	5,5	5,5	5,5	4,5	4,5	4
	größte Breite in mm	9,5	11	3	4,5	2,5	2,5	2,5	3,5	2,5
Verhältnis zwischen Stiel und Polyparium		1 : 2,8	1 : 2,0	1 : 1,9	1 : 2,1	1 : 1,6	1 : 1,4	1 : 1,9	1 : 1,8	1 : 2,0

Die kleinen, breiten Kolonien sind mit einem kurzen Stiele versehen und weichen schon auf den ersten Anblick von den beiden vorher erwähnten Arten erheblich ab (Taf. XVIII, Fig. 27 u. 28). Die Anordnung und Größe der Polypen ist dieselbe, aber die Zooide treten hier nicht in Längsbändern auf, sondern füllen alle Zwischenräume zwischen den Polypen aus.

Sehr charakteristisch ist die Anordnung und Form der Spicula. Die Stielrinde enthält bei kleinen Kolonien ziemlich dicht angehäufte, kleine spindelförmige bis stabförmige Nadeln; an den größeren Kolonien aber sind solche Spicula in der Stielrinde nur spärlich vorhanden. Im Stielinnern finden sich bei allen Kolonien außer den kleinen ovalen Spicula unregelmäßig

stabförmige Spicula in großen Mengen. Sie liegen nahe der Stielrinde in Bündeln angeordnet und verlaufen hier ungefähr senkrecht zur Stieloberfläche. Etwas weiter innen liegen sie mehr unregelmäßig kreuz und quer, dann um die centralen Längskanäle herum nahezu tangential angeordnet. Schon diese Anordnung der Spicula, wie sie uns ein Querschnitt durch den Stiel zeigt, ist sehr charakteristisch und von den übrigen *Cavernularia*-Arten erheblich verschieden. Aber auch die Form der Spicula ist charakteristisch. Die langen, sehr unregelmäßig stabförmigen Spicula des Stielinnern sind schlank und haben breit abgerundete bis fast quer abgeschnittene Enden, die nicht selten geteilt sind, und ab und zu finden wir auch Spicula, die an einem Ende spitz auslaufen. Trotz dieser erheblichen Variationen finden wir aber keine typischen *obesa*-Spicula. Sie sind bei der *C. glans* immer verhältnismäßig lang und schmal im Gegensatz zu den kurzen und breiten Stielspicula der *C. obesa*.

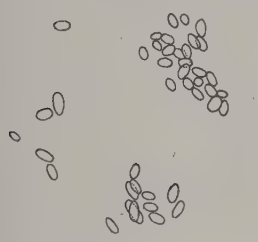


Fig. 17.

Spicula des Stielinnern von *Cavernularia glans*. Vergr. 370.

Auch die Spicula des Polypariums sind von denen der beiden anderen Arten verschieden. Zwar ist die Anordnung dieselbe, aber die Spicula sind bei *C. glans* sehr schlank, viel schlanker als bei den übrigen *Cavernularia*-Arten, die keine vollständig entwickelte Achse besitzen.

Die Art wurde von Kölliker (1872) auf Grund der Untersuchung von zwei Exemplaren aufgestellt, die er mit der Fundortsangabe „Ostindien“ von einem Naturalienhändler in London

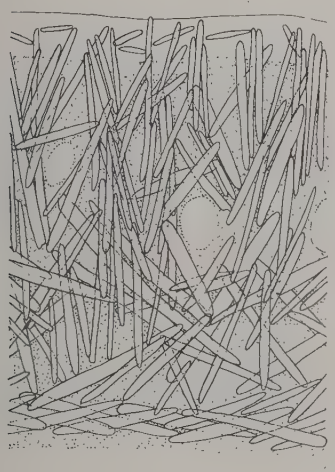


Fig. 18.

Querschnitt durch die Stielmitte von *Cavernularia glans*. Vergr. 40.

Fig. 19.

Stielspicula von *Cavernularia glans*. Vergr. 75.

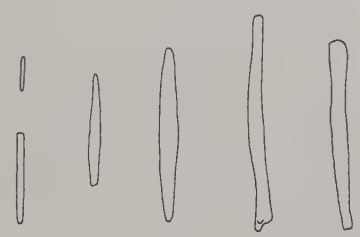


Fig. 20.

Spicula des Polypars von *Cavernularia glans*. Vergr. 75.

erworben hatte; außerdem stellt er eine Kolonie des Pariser Museums zur selben Art, die aus Tourane (Annam) stammt. Die vorliegenden sieben kleinen Exemplare stammen von den Matsuinseln, der Fundort der beiden größeren ist unbekannt.

Cavernularia Chuni nov. spec.

(Taf. XVIII, Fig. 31.)

Fundortsnotiz: Coamong(?). Museum Wien. 1 Exemplar.

Diagnose: „Die radiär gebaute Kolonie ist fast walzenförmig und oben abgerundet. Der Stiel, welcher scharf gegen das Polyparium abgesetzt ist und unten spitz konisch endigt, steht im Verhältnis zum Polyparium wie 1 : 1,4. Die Polypen sitzen in Längsreihen und sind so angeordnet, daß die Polypen einer Reihe mit denen der benachbarten Reihen alternieren. Die Zooide sind in dichtester Anordnung überall zwischen den Polypen vorhanden. Eine Achse fehlt. — Im Stielinnern sind bis 0,015 mm lange ovale Kalkkörperchen in Haufen vorhanden und treten auch im Polyparinnern auf. Die Stielrinde ist von ovalen Spicula dicht erfüllt, die senkrecht zur Stieloberfläche stehen, und eine Länge von 0,09 mm erreichen. Unter der Stielrinde treten mehr vereinzelte, radiär angeordnete, bis 0,4 mm lange Spicula auf, die unregelmäßig stabförmig sind. Weiter innen liegen kreuz und quer in dichter Anordnung bis 0,25 mm lange Spicula von breiter Stabform mit abgerundeten Enden, die gewöhnlich in der Mitte schwach verjüngt sind. Im Polyparium finden sich zahlreiche bis 0,5 mm lange stabförmige Spicula; sie dringen von der Kielrinde zwischen den Polypen und Zooiden ins Innere ein und stehen meist senkrecht zur Kieloberfläche. Farbe in Alkohol dunkelgrau. Verbreitung: Coamong(?)."

Beschreibung: Es lag uns von dieser Art nur eine Kolonie des Wiener Museums vor. Die Länge beträgt 87 mm, wovon 50 auf das Polyparium entfallen, während der Stiel 37 mm lang ist. Die größte Breite des Polypars beträgt 20 mm, während der Stiel nur eine größte Breite von 15 mm erreicht.

Die Kolonie zeigt keine scharfe Einschnürung unter dem Polyparium, doch fangen die Zooide als weißliche Punkte in gleicher Höhe an zu erscheinen und erzeugen hierdurch eine scharfe Grenzlinie zwischen Stiel und Polyparium. Der Stiel läuft gegen unten fast ganz gleichmäßig konisch aus, während das Polyparium walzenförmig ist und die gleiche Breite bis ganz nahe zum abgerundeten oberen Ende behält. Die mittelgroßen Polypen sind teilweise ausgestreckt; sie sind nicht besonders groß und entbehren jeder Spur von Spicula; auch können sie sich in den Kiel vollständig hineinziehen. Die Zooide sitzen in dichtester Anordnung zwischen den Polypen, lassen aber keine Verteilung in Längsbänder erkennen.

Die Art wird besonders durch die Anordnung der Stielspicula gekennzeichnet, und zeigt hierin so charakteristische Unterschiede von den übrigen, daß sie als eigene Art betrachtet werden muß. In der Stielrinde liegen dicht gedrängte, ovale kleine Spicula, die in der Mitte meist schwach verjüngt sind. In ihrer Form ähneln sie sehr den Stielspicula von *C. obesa*, ihre Größe ist aber beträchtlich geringer. Die Rindenspicula dringen bei der vorliegenden Art nicht ins Stielinnere hinein, sondern sind auf die Rindenschicht beschränkt. Im Stielinnern dagegen finden sich außer den gewöhnlichen, kleinen ovalen Kalkkörperchen zwei Sorten verschieden

großer Spicula. In einer Zone dicht unter der Rindenschicht liegen vereinzelte, bis 0,4 mm lange Spicula, die mit ihrer Längsachse senkrecht zur Stieloberfläche eingestellt sind. Weiter innen gesellen sich hierzu noch eine Menge von kleineren Spicula, die nur wenig mehr als halb solang wie die größeren sind; diese haben auch an Querschnitten eine radiäre Anordnung, während die weniger zahlreichen größeren Spicula, die in dieser Zone auch vorkommen, keine regelmäßige Lagerung aufweisen. Alle diese Spicula sind stabförmig, die größeren meist cylindrisch, die kleineren in der Mitte meist schwach verjüngt, alle haben abgerundete Enden.

Fig. 21.

Spicula des Stielinnern von *Cavernularia Chuni*. Vergr. 370.

Die Spicula des Polypariums sind unregelmäßig stabförmig und nicht selten etwas gebogen. Ihre Enden sind meist breit abgestutzt. Einzelne neigen zur Spindelform und diese können dann in der Mitte schwach verjüngt sein. Im ganzen aber sind die Spicula vorliegender Art verhältnismäßig breit und kräftig gebaut.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die hier beschriebene Art mehrmals mit der *C. obesa* verwechselt worden ist; dies erhellt aus den öfters wiederkehrenden Angaben über die große Variation, die man bei dieser Art auch unter den Stielspicula gefunden zu haben meint. In

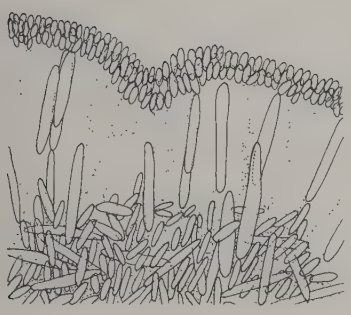


Fig. 22.

Querschnitt durch die Stielmitte von *Cavernularia Chuni*. Vergr. 40.

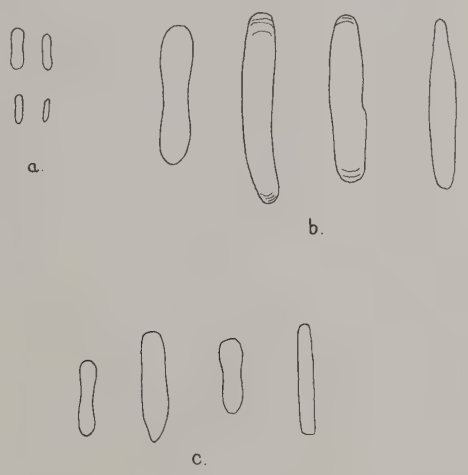


Fig. 23.

Verschiedene Spicula von *Cavernularia Chuni*. a Rinde, b Mittelschicht, c innere Schicht. Vergr. 75.

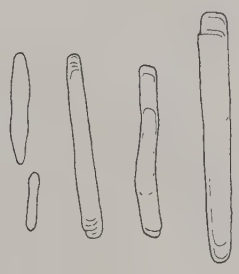


Fig. 24.

Spicula des Polypars von *Cavernularia Chuni*. Vergr. 75.

unserem gewiß recht reichen Materiale sind solche große Variationen nicht zu finden, vielmehr zeigen die einzelnen Arten so charakteristische und konstante Gestalt und Anordnung ihrer Kalkkörper, besonders im Stiele, daß z. B. *C. Chuni* sofort an einem Schnitte durch den mittleren Stielteil zu erkennen ist.

Daß wir hier eine eigene Art vor uns haben, zeigt auch der Umstand, daß wir nicht weniger als 53 verschiedene Kolonien von achsenlosen *Cavernularia*-Arten untersuchen konnten, und nicht eine einzige Uebergangsform fanden.

Die uns vorliegende Kolonie von *C. Chuni* stammt aus Coamong (?).

Cavernularia pusilla (PHIL.) HERKLOTS.

1835 *Veretillum pusillum* PHILIPPI, Wiegmanns Arch. 1 p. 277 taf. IV fig. 6—10.
1841 *V. p.* LEUCKART, Zool. Bruchstücke p. 123 taf. IV fig. 3—8.
1858 *Cavernularia pusillum* HERKLOTS, Polyp. nageurs p. 26.
1858 *Cavernularia valenciennesi* HERKLOTS, Polyp. nageurs p. 26.
1869 *Cavernularia pusillum* RICHARDI, Monogr. d. Penn. p. 117 taf. XIII fig. 107—109.
1872 *Stylobelemnon pusillum* KÖLLIKER, Pennatuliden p. 351.
1910 *Stylobelemnon pusillum* BALSS, Japanische Pennatuliden p. 71.

Fundortsnotiz: Sizilien. Museum Breslau. 16 Exemplare.

Diagnose: „Die kleinen, radiär gebauten Kolonien sind keulenförmig. Der walzenförmige Stiel ist scharf gegen das Polyparium abgesetzt und steht im Verhältnis zu diesem wie 1 : 0,7 bis 1 : 1,4. Der Stiel läuft unten spitz konisch zu. Die Polypen stehen in undeutlichen Längsreihen, und meist so, daß die Polypen einer Reihe mit denen der beiden benachbarten alternieren. Die Zooide sitzen zwischen den Polypen in dichtester Anordnung. Eine runde Kalkachse durchzieht die ganze Kolonie. — Kleine rundliche bis ovale, bis 0,01 mm lange Kalkkörperchen treten im Stielinnern massenhaft und in Haufen angeordnet auf. In der Stielrinde liegen in ebenfalls sehr dichter Anordnung teils senkrecht zur Oberfläche, teils kreuz und quer stehende Spicula, die eine Länge von 0,2 mm erreichen, und eine unregelmäßig stabförmige Form mit breit abgerundeten Enden besitzen. In der Rinde des Polypars sowie im Innern desselben liegen zu Bündeln vereinte meist kreuz und quer angeordnete, bis 0,3 mm lange unregelmäßige stabförmige, schlanke Spicula. Im basalen Teile des Polypenkörpers sind ähnliche Spicula vorhanden, die in größeren oder kleineren Zwischenräumen quer zur Längsachse des Polypen angeordnet sind. Farbe im Leben blaß rötlich-braun, in Alkohol weißgelb. Verbreitung: Sizilien."

Beschreibung: In unserem Materiale fanden sich 16 Kolonien des Breslauer Museums mit den Fundortsetiketten „Palermo" und „Sizilien", über deren Maße folgende Tabelle Auskunft gibt:

***Cavernularia pusilla* (PHIL.) HERKL.**

Nummer der Kolonie		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
Gesamtlänge in mm		35	33	31	31	30	29	29	29	28	28	28	28	27	27	26	24
Polyparium	Länge in mm	17	17	14	17	16	16	15	16	16	16	16	14	15	14	11	14
	größte Breite in mm	5,5	6,5	6	6	6,5	5	5,5	5	5,5	5,5	7	5,5	5,5	6	4	5
Stiel	Länge in mm	18	16	17	14	14	13	14	13	12	12	12	14	12	13	15	10
	größte Breite in mm	3,5	3,5	4,5	3	4	3	4	3	3,5	4	3	4	3	3	2,5	2,5
Verhältnis zwischen Stiel und Polyparium		1 : 0,9	1 : 1,1	1 : 0,8	1 : 1,2	1 : 1,1	1 : 1,2	1 : 1,1	1 : 1,2	1 : 1,3	1 : 1,3	1 : 1,3	1 : 1,0	1 : 1,3	1 : 1,1	1 : 0,7	1 : 1,4

Aus dieser Tabelle ergibt sich, daß das Verhältnis zwischen Stiel und Polyparium eine auffällige Konstanz zeigt, im Gegensatz zu dem schwankenden Verhältnis bei achsenlosen Arten. Dies rührt jedenfalls von dem Besitz der die ganze Kolonie durchziehenden Achse her.

Der Stiel zeigt an den vorliegenden Kolonien nicht selten unregelmäßige Anschwellungen, kann aber im großen und ganzen als walzenförmig bezeichnet werden. Am Uebergang zum Polyparium nimmt er an Dicke nicht zu, sondern das Polyparium selber wird in seinem unteren Teil auf einer kurzen Strecke hin sehr schnell breiter, bis zu der Stelle, wo die unteren Polypen sitzen; von da an verbreitert sich das Polyparium nur ganz allmählich, bis die größte Breite dicht unterhalb des oberen, breit abgerundeten Kolonieendes erreicht wird.

Die Polypen sind verhältnismäßig groß und sitzen in mehr oder weniger deutlichen Längsreihen. Im allgemeinen stehen die Polypen der einzelnen Reihen alternierend, so daß sich

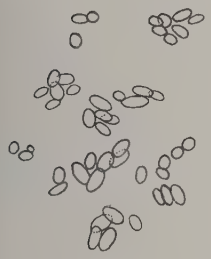


Fig. 25.

Spicula des Stielinnern von *Cavernularia pusilla*. Vergr. 340.

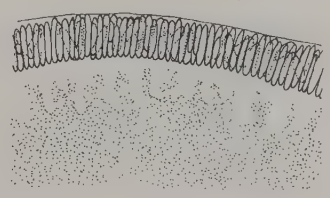


Fig. 26.

Querschnitt von der Stielmitte von *Cavernularia pusilla*. Vergr. 40.

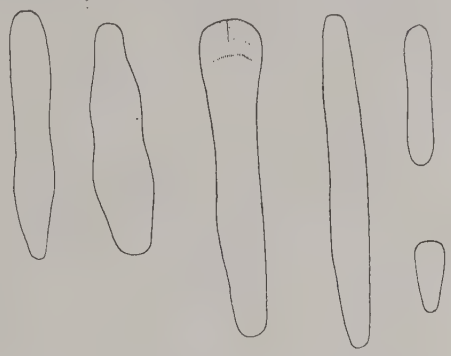


Fig. 27.

Spicula der Stielrinde von *Cavernularia pusilla*. Vergr. 245.

Zwischenräume zwischen den Polypen einer Reihe und denen der benachbarten Reihen finden. Ueberall zwischen den Polypen und an dem unteren sich schnell einengernden Teil des Polypariums sitzen die Zooide in dichtester Anordnung, ohne daß in ihrer Verteilung irgendwelche Gesetzmäßigkeit zu erkennen wäre.

Die Spicula des Stieles sind mit Ausnahme der gewöhnlichen kleinen ovalen Körperchen auf die Stielrinde beschränkt und liegen hier dicht angeordnet. Die Mehrzahl dieser Spicula steht mit ihrer Längsachse senkrecht zur Stieloberfläche, doch liegen sie auch zahlreich mehr kreuz und quer, so daß eine Regelmäßigkeit in der Spiculaanordnung kaum hervortritt. Die Form der Spicula schließt sich an die von *C. elegans* an; die unregelmäßigen Stäbe werden teils zu ovalen Körpern, teils zu Spindeln. An den meisten macht sich außerdem eine schwache Verjüngung in der Mitte bemerkbar (s. Fig. 27).

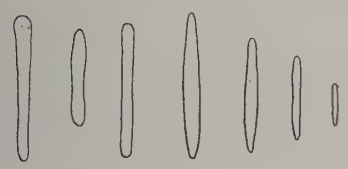


Fig. 28.

Spicula des Polypars von *Cavernularia pusilla*. Vergr. 45.

Die etwas größeren Spicula des Polypars haben dieselbe Gestalt, sind aber sämtlich schlanker. Sie liegen durchweg in sich kreuzenden Bündeln sowohl in der Kielrinde wie tiefer ins Innere zwischen Polypen und Zooide eindringend. Auch die Polypenkörper besitzen Spicula, die dieselbe Form wie die übrigen Polyparspicula haben, und in der Rindenschicht der Polypen und zwar quer zu deren Längsachse liegen. Nahe der Basis des ausgestreckten Polypen sind die Spicula sehr dicht angeordnet, weiter nach oben werden die Zwischenräume aber größer, und gewöhnlich verschwinden die Spicula schon eine kleine Strecke unterhalb des Tentakelansatzes. Die Tentakel sind spiculafrei.

Die Art wurde zuerst von PHILIPPI (1835) als ein *Veretillum* beschrieben; später hat HERKLOTS (1858) sie zu *Cavernularia* gestellt, während KÖLLIKER (1872) eine eigene Gattung *Stylobelemnon* für sie errichtete. Wie schon oben auseinandergesetzt wurde, kann das Vorhandensein oder Fehlen einer Achse sowie das Vorkommen oder Fehlen von Spicula in den Polypen nicht als Gattungsmerkmal anerkannt werden, und die Art ist deswegen wieder von uns zur Gattung *Cavernularia* gestellt worden.

Cavernularia pusilla ist bisher nur aus dem Mittelmeer bekannt, und zwar sind in der Literatur nur Palermo und das Adriatische Meer(?) als Fundorte angegeben; die vorliegenden Exemplare haben ebenfalls die Fundortsetikette „Palermo", respektive „Sizilien".

Cavernularia clavata n. sp.

(Taf. XVIII, Fig. 30.)

Fundortsnotiz: Formosa. Museum Hamburg. 1 Exemplar.

Diagnose: „Die kleine, radiär gebaute Kolonie ist keulenförmig. Der konische Stiel geht allmählich ins Polyparium über und steht im Verhältnis zu diesem wie 1 : 0,9. Der Stiel endigt unten spitz. Das Polyparium ist fast kugelförmig. Die Polypen sitzen an allen Seiten des Polypars und sind nicht in Längsreihen angeordnet. Die Zooide finden sich zwischen den Polypen in dichtester Anordnung. Eine runde Kalkachse durchzieht die ganze Kolonie. Kleine rundliche bis 0,006 mm lange Kalkkörperchen erfüllen in dichten Haufen das Stielinnere. In der Stielrinde liegen in dichtester Anordnung und meist mit ihrer Längsachse senkrecht zur Stieloberfläche gerichtet, breit ovale, bis 0,35 mm lange Spicula. In der Rinde des Polypars sowie in seinem Innern finden sich Massen von gleichgroßen aber mehr zur Spindelform neigenden Spicula, die kreuz und quer in sehr dichter Anordnung zwischen Polypen und Zooiden liegen. Die Polypen sind spiculalos. Farbe in Alkohol grau. Fundort Formosa."

Beschreibung: Zu dieser Art gehört eine einzige 23 mm lange Kolonie des Hamburger Museums. Das Polyparium hat bei einer Länge von 11 mm 7 mm Breite; der 12 mm lange Stiel erreicht gerade am Uebergang zum Polypar seine größte Breite von 2,5 mm. Das Verhältnis zwischen Stiel und Polypar ist wie 1 : 0,9.

Der Stiel läuft unten spitz zu und wird nach oben ganz allmählich dicker. Das Polyparium ist nicht sehr scharf vom Stiele abgesetzt. Es wird sehr schnell dicker und ist oben breit abgerundet, so daß es beinahe kugelförmig aussieht. Die Polypen sind alle eingezogen, ziemlich groß, unregelmäßig angeordnet und so dicht gestellt, daß meist nur einfache Zooidreihen zwischen ihnen Platz haben. Eine Anordnung in Längs- oder Querreihen läßt sich weder bei den Polypen noch bei den Zooiden wahrnehmen.

Im Stielinnern liegen die kleinen ovalen, bis 0,006 mm langen Kalkkörperchen in sehr dichten und scharf umgrenzten Haufen; nur sehr selten kommen vereinzelt liegende Körperchen zwischen den Haufen vor. In der Stielrinde liegen breite ovale Spicula in dichtester Anordnung, die fast ohne Ausnahme mit ihrer Längsachse senkrecht zur Stieloberfläche gestellt sind. Die

Spicula sind im Verhältnis zu den Stielspicula der anderen *Cavernularia*-Arten sehr breit und nur selten sieht man, daß sie in der Mitte schwach verjüngt sind. Die Spicula des Polypars sind ebenfalls verhältnismäßig breit, sie neigen aber doch meist zur Spindelform und zeigen keine Verjüngung in der Mitte; gewöhnlich sind die Enden quer abgeschnitten.

Fig. 29.

Spicula des Stielinnern von *Cavernularia clavata*. Vergr: 340.

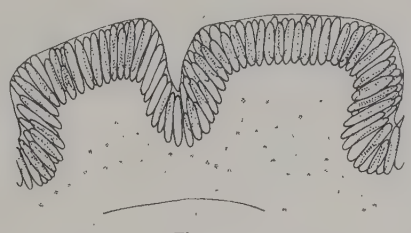


Fig. 30.

Querschnitt durch die Stielmitte von *Cavernularia clavata*. Vergr. 40.

Vergleichen wir die vorliegende Art mit der nächstverwandten *C. pusilla*, so ergibt sich eine Reihe von scharfen arttrennenden Unterschieden. Bei vorliegender Art haben die Polypen keine Spicula, während die Polypen der letzteren mit Spicula versehen sind. Die Stielspicula liegen bei der vorliegenden Art regelmäßiger angeordnet und sind breit oval, während sie bei *C. pusilla* unregelmäßig stabförmig, langgestreckt und in der Rinde kreuz und quer angeordnet sind. Weiter sind bei *C. clavata* auch die Spicula des Polypars viel breiter und kräftiger als bei *C. pusilla;* ebenso sind die Spiculahaufen des Stielinnern bei vorliegender Art scharf umgrenzt, während sie bei *C. pusilla* lockerer und undeutlicher begrenzt sind. — Von den übrigen *Cavernularia*-Arten ist schließlich *C. clavata* durch ihre die ganze Kolonie durchziehende Achse unterschieden. Die uns vorliegende Kolonie aus dem Hamburger Museum stammt von Formosa.

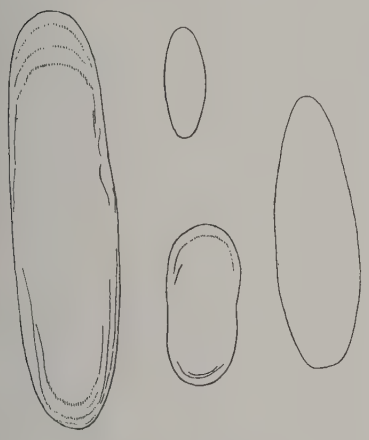


Fig. 31.

Spicula der Stielrinde von *Cavernularia clavata*. Vergr. 245.

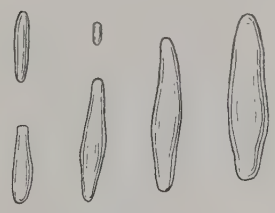


Fig. 32.

Polyparspicula von *Cavernularia clavata*. Vergr. 45.

2. Fam. *Echinoptilidae* Hubr. emend.

1885 *E.* Hubrecht, Proc. Zool. Soc. No. 34 p. 512.
1908 *E.* Nutting, Alcyon. Hawai. p. 561.
1910 *E.* Balss, Jap. Pennat. p. 37.

Diagnose: „Radiär gebaute Seefedern mit eingekrümmtem Polypar, teilweise mit Spuren von äußerer Bilateralität. Die Polypen besitzen Kelche, und stehen in Querreihen und teilweise auch Längsreihen. Die Zooide sitzen zwischen den Polypen. Die Polyparspicula sind dreiflügelig. Eine Achse fehlt. Verbreitung: Indopacifischer Ocean. Tiefsee und Litoral."

Die Familie der *Echinoptilidae* wurde von Hubrecht (1885 p. 517) auf zwei Exemplare einer Art hin begründet, welche er zu einer neuen Gattung *Echinoptilum* stellte. Von Familien-

merkmalen führt er nur eines an: das Fehlen der Achse. Es war ihm dabei der Umstand wohl bekannt, daß es Arten von *Veretillum* und *Cavernularia* gibt, bei denen die Achse fehlt, während sie bei anderen Arten der gleichen Gattung vorkommt. Doch hält er dies nicht für einen Grund, der gegen die Errichtung der neuen Familie sprechen könnte.

Es ist wohl zweifellos, daß die Charakterisierung der Familie auf dieses eine Merkmal hin eine nicht genügende ist, da aber andererseits aus der Beschreibung und mehr noch aus den gegebenen Abbildungen hervorgeht, daß HUBRECHT's *Echinoptilum Macintoshii* sehr nahe verwandt mit der von KÜKENTHAL (1910) als *Actinoptilon echinatum* beschriebenen Form ist und jedenfalls zur gleichen Gattung gehört, so behalten wir den Namen *Echinoptilidae* für die Familie bei, und geben ihr obige Diagnose.

Während HUBRECHT eine eigene Familie für seine Form wünschte, und diese in die KÖLLIKER'sche Gruppe „Spicatae", und zwar zur Untersektion Junciformes stellt, ist BALSS (1909 p. 426) der Meinung, daß die Gattung *Echinoptilum* zu den *Protoptilidae* gehört, so daß also die Familie der *Echinoptilidae* damit wieder verschwinden würde. In seiner ausführlichen Arbeit (1910 p. 37) führt er zwar die Familie *Echinoptilidae* HUBRECHT wieder auf, ohne sich indessen darüber auszusprechen, ob er sie als berechtigt anerkennt, und stellt *Echinoptilum* zwischen *Stachyptilum* und *Protoptilum*. Eine bereits von HUBRECHT in Erwägung gezogene Verwandtschaft mit den *Veretillidae* lehnt er mit der Begründung ab, daß bei letzteren echte Kelche nicht vorkommen. Den Mangel der Achse bei beiden Gruppen faßt er als Konvergenzerscheinung auf.

Wenn wir auch die von HUBRECHT gegebene Begründung für die Errichtung der neuen Familie für unzureichend halten, so sind wir doch für deren Beibehaltung und stellen sie mit den Veretilliden zusammen zur Gruppe der *Pennatulacea radiata*.

Auch NUTTING (1908 p. 561) ist für die Beibehaltung der Familie. Seine Diagnose ist aber direkt irreführend. Sie lautet: „Small, pennatula-like forms in which the axis cylinder is wanting." Es ist also auch hier nur das alte zweifelhafte Merkmal des Fehlens der Achse gegeben, während die hinzugefügte Bemerkung, daß die Formen *Pennatula*-ähnlich seien, kaum als ein Fortschritt bezeichnet werden kann (s. z. B. Taf. XIX, Fig. 40—43). HUBRECHT hatte in seiner Familie nur eine Gattung mit einer Art aufgestellt, und die vorläufige Mitteilung von BALSS (1909 p. 264) gibt nur die Korrektur einiger HUBRECHT'scher Angaben über diese Art (*E. Macintoshii*). Erst in seiner ausführlichen Arbeit kommt BALSS eingehender auf die Art zurück, während NUTTING (1908 p. 561) sich auf die Angabe einiger neuer Fundortstellen für diese Art beschränkt hat. In Nachfolgendem werden wir der Gattung *Echinoptilum* noch eine zweite: *Actinoptilum*, ebenfalls mit nur einer Art zugesellen, so daß also die Familie bis jetzt zwei Gattungen mit drei Arten umfaßt.

Gattung *Echinoptilum* HUBR.

1885 ***Echinoptilum*** HUBRECHT, Proc. Zool. Soc. No. XXXIV p. 512.
1910 ***Actinoptilum*** (pars) KÜKENTHAL, Zool. Anz. Bd. 36 p. 57.
1910 ***Echinoptilum*** BALSS, Jap. Pennatuliden p. 37.

Diagnose: „Radiär gebaute Seefedern, die durch das Vorkommen eines größeren oder kleineren ventralen Kielfeldes zur äußerlichen Bilateralität neigen. Die Polypen haben wohl ausgebildete Kelche mit nur zwei lateralen großen Zähnen und sitzen in deutlichen Querreihen. Die Zooide sind ebenfalls mit deutlichen Kelchen versehen. Polypen mit Spicula. Spicula der Stielrinde stabförmig. Verbreitung: Indopacifischer Ocean, Tiefsee oder tieferes Litoral."

Die Gattung *Echinoptilum* wurde aufgestellt von HUBRECHT, ohne daß indessen eine Diagnose gegeben worden wäre. Auch spätere Autoren haben das nicht getan, und so konnte es kommen, daß JUNGERSEN (1904 p. 44) sehr ernstlich an der Existenz dieser Gattung zweifelte, und sie wie GÖNDUL für ein Pavonariafragment erklärte, das seine Achse eingebüßt hätte. Auch wir konnten uns auf Grund der ersten BALSS'schen und NUTTING'schen Bemerkungen über die einzige bekannte Art kein klares Bild davon machen, denn BALSS stellt zuerst die Gattung zu den *Protoptilidae* und NUTTING spricht gar von der Aehnlichkeit mit einer *Pennatula*. So kam es, daß KÜKENTHAL für eine Anzahl Formen dieser Familie, die zu zwei verschiedenen Arten gehörten, eine eigene Gattung *Actinoptilon* (1910 p. 56) aufstellte und mit einer Diagnose versah.

Da erhielten wir vor kurzem durch die Güte ihres Verfassers die Originalarbeit über *Echinoptilum* zugesandt, die uns vordem nicht zugänglich gewesen war, und aus den beigegebenen farbigen Abbildungen erkannten wir sofort die große Aehnlichkeit des HUBRECHT'schen *Echinoptilum Macintoshii* mit dem von KÜKENTHAL aufgestellten *Actinoptilum echinatum*. Es erscheint uns zwar, besonders auf Grund der neuesten Angaben von BALSS sicher, daß beide Formen artlich verschieden sind (und diese Annahme hat sich durch die Vergleichung mit zwei Exemplaren von *Echinoptilum Macintoshii*, die aus dem Hamburger Museum stammen und mit der Fundortsetikette „Japan" versehen sind, vollauf bestätigt), es kann aber keinem Zweifel unterliegen, daß sie zu ein und derselben Gattung gehören, für welche natürlich der ältere Name *Echinoptilum* beibehalten werden muß. Die andere uns vorliegende Art muß aber, wie wir noch ausführen werden, bei der Gattung *Actinoptilum* verbleiben. Die Gattung *Echinoptilum* enthält also bis jetzt zwei Arten, *E. Macintoshi* und die neu zu beschreibende *E. echinatum*.

* *Echinoptilum echinatum* (KÜKTH.).

(Taf. XIII, Fig. 2; Taf. XVIII, Fig. 38, 39; Taf. XIX, Fig. 40—43.)

1910 *Actinoptilon echinatum* KÜKENTHAL, Zool. Anz. Bd. 36 p. 57.

Fundortsnotiz: Stat. 265. Nahe der ostafrikanischen Küste (Somaliland) in 628 m Tiefe. 48 Exemplare.

Diagnose: „Die walzenförmigen Kolonien sind stark gekrümmt und zwar meist nach der ventralen Seite zu. Der Stiel steht zum Polypar meist im Verhältnis von 1:2 bis 1:3 und kann unregelmäßige Anschwellungen zeigen. Auf der ventralen Seite des Polypars schiebt sich unten ein kurzer schnell schmäler werdender ventraler nackter Kielstreifen ein. Die Polypenkelche sind zwischen 5 und 10 mm lang und ziehen sich in zwei laterale weit vorragende Zipfel aus. Die Zooide liegen unregelmäßig zwischen

den Polypen und gehen oft auf die Polypenkelche über. Die kleinen ovalen Spicula des Stielinnern ordnen sich in der Mitte in deutliche Längsreihen an. Die Spicula der Stielrinde sind stabförmig gerundete Körper von 0,06 mm Länge, mit Spuren von Dreiflügeligkeit. Auch die Polypen und die Tentakel enthalten sehr zahlreiche Spicula. Farbe des Polypars rotviolett, des Stieles rotgelb. Verbreitung: Küste Ostafrikas (Somaliland) in 268 m Tiefe."

Beschreibung: Es liegen uns von dieser Art nicht weniger als 48 Exemplare vor, so daß sich eine recht festgegründete Beschreibung geben läßt. Zunächst lassen wir eine Tabelle (S. 199) der wichtigsten Maße und Zahlen folgen. Aus dieser Tabelle geht hervor, daß die Größenunterschiede relativ gering sind, indem das größte Exemplar nur etwa doppelt so groß ist wie das kleinste. Sämtliche Exemplare sind völlig intakt.

Die Formen sind im Querschnitt walzenförmig und durchweg stark eingekrümmt, meist nach der ventralen Seite zu, mitunter aber auch nach der dorsalen und lateralen. Der Stiel ist stets scharf von dem dicht mit Polypen besetzten Polyparium abgegrenzt und steht zu letzterem im allgemeinen in einem konstanten Verhältnis von 1 : 2 bis 1 : 3. Nur einige Exemplare weichen davon ab, indem ihr Stiel sehr viel kürzer ist und bis 1 : 7 mißt. Eine einzige Form hat einen besonders langen Stiel im Verhältnis von 1 : 1,83. Die graphische Darstellung auf Tafel XXIV soll die Korrelation zwischen Längenwachstum und Polyparlänge (auf den Stiel bezogen) darstellen. Die Abscisse bezeichnet die gesamte Kolonielänge in Millimetern, die Ordinaten geben die Polypenlänge in Stiellänge an. Die dicke Linie ist die berechnete Korrelationslinie.

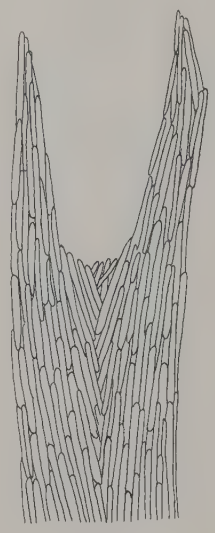


Fig. 33.

Polypenkelch von *Echinoptilum echinatum*. Vergr. 10.

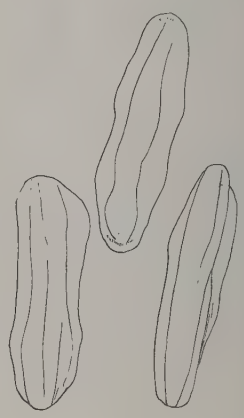


Fig. 34.

Spicula der Stielrinde von *Echinoptilum echinatum*. Vergr. 200.

Der Stiel ist nicht gleichmäßig dick, sondern zeigt meist unregelmäßige Anschwellungen. Im Querschnitt ist er kreisrund. Sein unteres Ende spitzt sich zu einer etwas ventral gelegenen Spitze zu. Das Polyparium ist walzenförmig und von doppelter bis dreifacher Dicke wie der Stiel. Nach oben hin verjüngt es sich meist ein wenig. Die Polypen sitzen nicht auf Blättern, sondern in transversalen Reihen, die sich nach der Basis zu in schräger Richtung einstellen. Auf der ventralen Seite bleibt wenigstens im unteren Teile — bei den verschiedenen Exemplaren verschieden hoch sich hinaufziehend — ein sehr schnell schmaler werdender nackter Kielstreifen frei, der nur bei zwei Exemplaren nicht nachgewiesen werden konnte. Ein dorsaler Kielstreifen fehlt bei den meisten Exemplaren völlig, kommt aber bei einigen wenigen in ganz rudimentärer Form vor.

Echinoptilum echinatum.

Nummer	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
Gesamtlänge	130	128	127	121	121	120	120	119	119	118	116	115	113	111	110	109
Polypar Länge	96	98	104	90	93	90	97	92	88	88	89	85	78	83	80	80
Polypar Breite	20	18	15	23	17	18	23	26	18	18	14	18	19	15	15	16
Stiel Länge	34	30	23	31	28	30	23	27	31	30	27	30	35	28	30	29
Stiel Breite des mittleren Teils	9	8	9	10	7	8	8	8	7	8	9	9	6,5	7	9	9
Länge des nackten, ventralen Kielstreifens	14	18	16	25	19	14	28	24	17	21	16	23	26	22	28	17
Verhältnis zwischen Stiel und Polyparium	1 : 2,8	1 : 3,3	1 : 4,5	1 : 2,9	1 : 3,3	1 : 3	1 : 4,2	1 : 3,4	1 : 2,8	1 : 2,9	1 : 2,9	1 : 2,8	1 : 2,2	1 : 3	1 : 2,7	1 : 2,8
Länge der größeren Polypenkelche	8	8	9	9	7,5	8	9	7	8	10	10	7	6	8	8	7
Tentakellänge der größeren Polypen	1,2	1,3	1,4	1,5	1,9	1,7	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,7	1,2	1,3	1,5	1,2

Nummer	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX	XXXI	XXXII
Gesamtlänge	109	107	107	106	105	104	104	103	103	99	98	98	97	97	96	96
Polypar Länge	82	75	82	83	71	74	81	74	78	64	74	68	65	71	72	70
Polypar Breite	19	19	18	18	19	14	20	17	16	15	18	16	15	15	15	13
Stiel Länge	27	32	25	23	34	30	23	29	25	35	24	30	32	26	24	26
Stiel Breite des mittleren Teils	9	8	7	8	9	7	9	9	8	8	7	6	8	7	7	8
Länge des nackten, ventralen Kielstreifens	12	16	10	22	22	20	15	14	20	14	17	7	17	0	21	10
Verhältnis zwischen Stiel und Polyparium	1 : 3	1 : 2,3	1 : 3,3	1 : 3,6	1 : 2,1	1 : 2,4	1 : 3,5	1 : 2,6	1 : 3,1	1 : 1,8	1 : 3,1	1 : 2,3	1 : 2	1 : 2,7	1 : 3	1 : 2,7
Länge der größeren Polypenkelche	8	10	8	8	9	7	9	7	8	8	8	8	7	7	9	8
Tentakellänge der größeren Polypen	1,4	1,2	1.4	1,6	1,5	1,4	1,5	1,7	1,4	1,3	1,3	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2

Nummer	XXXIII	XXXIV	XXXV	XXXVI	XXXVII	XXXVIII	XXXIX	XL	XLI	XLII	XLIII	XLIV	XLV	XLVI	XLVII	XLVIII
Gesamtlänge	94	94	93	92	92	90	90	88	85	85	81	74	70	70	64	64
Polypar Länge	68	69	65	66	68	65	62	64	59	73	59	62	51	56	56	50
Polypar Breite	17	15	20	15	15	15	16	14	15	14	9	14	10	13	9	12
Stiel Länge	26	25	28	26	24	25	28	24	26	12	22	12	19	14	8	14
Stiel Breite des mittleren Teils	7	7	7	8	7	7	8	7	8	7	5	5	7	4,5	8	9
Länge des nackten, ventralen Kielstreifens	15	0	23	15	23	12	15	10	20	5	5	11	5	6	10	5
Verhältnis zwischen Stiel und Polyparium	1 : 2,6	1 : 2,8	1 : 2,3	1 : 2,5	1 : 2,8	1 : 2,6	1 : 2,2	1 : 2,7	1 : 2,3	1 : 6,1	1 : 2,7	1 : 5,2	1 : 2,7	1 : 4	1 : 7	1 : 3,6
Länge der größeren Polypenkelche	8	9	9	9	9	8	7	6	8	7	5	6	7	4	5	7
Tentakellänge der größeren Polypen	1,3	1,1	1,4	1,4	1,6	1,3	1,4	1,5	1,3	1,2	1	1,2	1,1	1	?	1,2

Die Polypen stehen einzeln am Stamm, sind diesem bald fest anliegend, bald erheblich davon abgespreizt und zeigen in letzterem Falle einen stark aufgetriebenen basalen Teil ihres Körpers. Umgeben ist jeder Polyp von einem Kelche, der eine ganz charakteristische Form aufweist. Er zieht sich nämlich in zwei lange verschieden stark divergierende Zipfel aus. Diese Zipfel, welche etwa die Hälfte des gesamten Polypenkelches messen, sind von sehr starken Spicula gebildet. Die Länge der größeren Polypenkelche variiert zwischen 5 und 10 mm. Die Zooide liegen zwischen den transversalen Polypenreihen und ziehen sich an der Basis der Polypenkelche in unregelmäßiger Anordnung ein Stück hinauf. Auch sie sind von kleinen Kelchen umgeben, die meist zweizipfelig auslaufen, und die die gleiche Anordnung der Spicula zeigen, welche für die Familie *Echinoptilidae* charakteristisch ist.

Die Spicula des Stielinnern sind die bekannten kleinen ovalen Körperchen in mäßig dichter Lagerung. Sie können sich in der Mitte in deutliche Längsreihen anordnen. In der Stielrinde liegen stabförmige breite, an den Enden abgerundete Körper von 0,06 mm Länge, die oben schon eine deutliche zur Dreiflügeligkeit hinneigende Skulptur haben. Die Spicula der Polypenkelche sind relativ schlank, an den abgerundeten Enden sich nur wenig verjüngend, und ihre Dreiflügligkeit ist deutlich ausgeprägt. Ganz ähnliche Formen bilden auch die Zooidkelche, nur sind sie sehr viel kleiner. In den Tentakelachsen liegen in dichter Anordnung longitudinal gerichtete Züge breiter und kurzer Spicula, während die Pinnulä dicht mit ganz kleinen Spicula angefüllt sind. Aehnliche kleine Spicula liegen auch massenhaft in der Wandung des Polypen, diese sind aber flacher, mitunter von Biskuitform, und meist glatt.

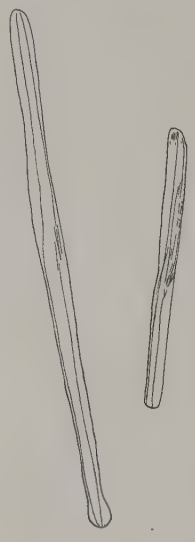


Fig. 35.

Polyparspicula von *Echinoptilum echinatum*. Vergr. 75.

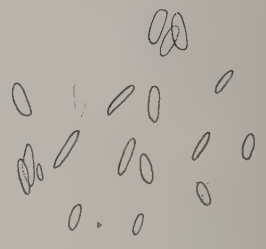


Fig. 36.

Tentakelspicula von *Echinoptilum echinatum*. Vergr. 75.

Die Farbe des Polypars ist rotviolett, der Stiel ist rotgelb gefärbt. Fundort: Station 265, nahe der Küste Ostafrikas (Somaliland) in 628 m Tiefe.

Wenn wir übrigens die Orientierung der Kolonie so vorgenommen haben, daß die mit dem nackten Kielstreifen versehene Seite als die ventrale bezeichnet worden ist, so hat uns nicht nur der Umstand dazu bewogen, daß auf dieser Seite der größere Hauptkanal liegt, sondern er zeigt sich auch darin, daß die Polypen an dieser Fläche immer aufs neue sich ausbilden, ebenso wie bei *Pennatula* und *Pteroeides*.

Erst nach dem Erscheinen der ausführlichen Arbeit von Balss, sowie nach dem Erhalt dreier Exemplare von *E. Macintoshi* aus dem Hamburger Museum ist es uns möglich geworden, genauer auf die Unterschiede zwischen beiden Arten einzugehen. Ein Blick auf die Abbildungen von *E. Macintoshi* (Balss taf. II) zeigt sofort, daß hier die Polypenkelche bedeutend kleiner sind als bei *E. echinatum*; letztere Art, die übrigens sehr viel größer ist, erhält dadurch ein bei

weitem stacheligeres Aussehen. Ferner ist der Uebergang vom Stiel zum Kiel bei *E. Macintoshi* viel allmählicherer. Balss (p. 38) spricht ferner von einer Anordnung der Polypen am Kiele in Längsreihen, während bei *E. echinatum* nichts davon zu bemerken ist. Endlich findet sich ein auffälliger Unterschied in der Polypenbewehrung, während bei *E. Macintoshi* nur in den Tentakeln Spicula vorkommen, die Polypenwand selbst aber nackt ist, liegen bei *E. echinatum* äußerst zahlreiche elliptische bis biskuitförmige Platten in der Polypenwand und bewirken durch ihre dunkelrote Farbe die rote Färbung der Polypen. So ist die Trennung beider Arten vollauf berechtigt.

Nachträglich gingen uns noch vom Hamburger Museum drei Exemplare von *Echinoptilum Macintoshi* zu, mit der Fundortsetikette „? Chinasee". Von diesen drei Exemplaren waren zwei sehr klein und nur das dritte maß einige mm in der Länge. Die Untersuchung ergab uns die völlige Uebereinstimmung mit den Angaben von Balss, insbesondere fiel uns der allmähliche Uebergang des Stieles in den Kiel besonders auf, im Gegensatz zu *E. echinatum*, das schon durch dieses Merkmal allein scharf von *E. Macintoshi* geschieden ist.

Gattung *Actinoptilum* Kükth.

1900 *Cavernularia* (ex parte) Hickson, Alcyon. and Hydrocorallinae of the Cape of Good Hope p. 89.
1910 *Actinoptilon* (pars) Kükenthal, Zool. Anz. Bd. 36 p. 57.

Diagnose: „Radiär gebaute Seefedern ohne jede Spur von äußerer Bilateralität. Die Polypen sitzen in Längs- und Querreihen und haben kleine Kelche, mit sechs rudimentären und zwei besser ausgebildeten unteren lateralen Zähnen. Die Zooide haben rudimentäre Kelche oder sind kelchlos. Die Polypen sind spiculafrei. Die Spicula der Stielrinde sind oval, plattenförmig. Verbreitung: Südafrika, mittleres Litoral."

Als Kükenthal diese Gattung aufstellte (1910 p. 57) hatte er zwei Arten zu ihr gestellt, von denen die eine von uns später als ein *Echinoptilum* erkannt worden und hier als *E. echinatum* beschrieben worden ist. Von den nunmehr bekannten zwei Arten der Gattung *Echinoptilum* unterscheidet sich die dritte Art der Familie in so wesentlichen Punkten, daß sie einer eigenen Gattung zuzurechnen ist, es ist das die Form *Actinoptilum molle*. Für diese Art behalten wir also die von Kükenthal aufgestellte Gattung *Actinoptilon* bei, sind aber nunmehr gezwungen, deren Diagnose etwas zu verändern. Es ist nämlich bei dieser Gattung keine Spur von äußerer Bilateralität bemerkbar, was allein schon zur generischen Trennung von *Echinoptilum* genügt.

**Actinoptilum molle* Kükth.

(Taf. XIII, Fig. 3 u. 4; Taf. XVIII, Fig. 37.)

1900 *Cavernularia obesa* var. + *Cavernularia elegans* Hickson, Alcyon. Cape of Good Hope p. 89 taf. III A. B.
1910 *A. m.* Kükenthal, Zool. Anz. Bd. 36 p. 57.

Fundortsnotiz: Algoabucht. Stat. 101. Deutsche Tiefsee-Expedition. In 40 m Tiefe.
Diagnose: Siehe Gattungsdiagnose.

Beschreibung: Es liegen uns von dieser Art acht tadellos erhaltene Exemplare vor Die Form ist etwa walzenförmig mit sich verjüngenden oberen Enden und außerdem ist der Körper mehr oder weniger stark eingekrümmt. Der Stiel ist relativ kurz und scharf vom Polypar abgesetzt. Seine Länge verhält sich zur Länge des Polypars wie 1 : 2,31 bis 1 : 5,87. Diese Verschiedenheit hängt mit den verschiedenen Kontraktionszuständen der Kolonie zusammen. Nur die größte Kolonie scheint nicht oder nur wenig kontrahiert zu sein (s. Fig. 3) und hier ist das Verhältnis von Stiel zu Polypar wie 1 : 2,89. Etwa in der Mitte verjüngt sich der Stiel an einer Seite ziemlich plötzlich und endet stumpfkonisch. Anbei lassen wir die Maße der acht Kolonien folgen:

***Actinoptilum molle* KÜKENTHAL.**

Nummer der Kolonie		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Gesamtlänge in mm		245	172	168	158	153	125	93	86
Polyparium	Länge in mm	182	130	141	135	122	90	72	60
	Breite in mm	30	32	31	28	31	29	22	33
Stiel	Länge in mm	63	42	27	23	31	35	21	26
	Breite in mm	22	21	17	16	18	18	13	17
Verhältnis zwischen Stiel und Polyparium		1 : 2,89	1 : 3,10	1 : 5,22	1 : 5,87	1 : 3,94	1 : 2,57	1 : 3,43	1 : 2,31
Länge der größeren Polypenkelche		1,6	1,2	1,4	1,3	1,5	1,6	1,1	1,2

Das Polypar, welches etwa $1^1/_2$ mal so breit ist wie der Stiel, ist dicht mit kleinen Polypen besetzt, die in ziemlich deutlichen Längs- und auch Querreihen stehen. Die Polypen sind mit einem sehr kleinen Kelch versehen, der in acht Zipfel ausläuft, von denen aber nur zwei lateral gelegene höher emporragen, während die anderen stark rudimentär und mitunter kaum sichtbar sind. Die Ausbildung dieser Kelche schwankt auch in bezug auf ihre Höhe nicht unerheblich zwischen 1,1 und 1,6 mm. Die Zooide liegen zwischen den Polypen in großer Zahl und unregelmäßiger Verteilung. Ziemlich tiefe Längsfurchen, zwischen denen je eine Reihe von Polypen sitzt, lassen auch die Zooide in Längsbänder geordnet erscheinen. Gesonderte Kelche sind bei den Zooiden meist nicht vorhanden. Durch die Kreuzung der Längsbänder mit den Polypenquerreihen werden die Zooide in Gruppen geteilt. Eine Achse ist nicht vorhanden. Die Spicula des Stielinnern sind ovale Körperchen von 0,016 mm Länge, also etwa von der doppelten Größe wie bei *Echinoptilum echinatum*. Diese Spicula liegen zwar reichlich aber unregelmäßig zerstreut. Auch Zwillinge und Vierlinge kommen vor.

In der Stielrinde finden sich in dichtester Anordnung und unregelmäßiger Lage ovale Platten, die auch eine biskuitförmige Gestalt bekommen können, und deren Größe zwischen 0,06 und 0,1 mm schwankt. Mitunter sind Spuren einer Dreiflügeligkeit zu bemerken. In der Rinde des Polypars wie im Polypenkelch sind zahlreiche dreiflügelige Nadeln vorhanden, von denen die in den Kelchzipfeln liegenden am größten sind. An den Enden verjüngen sich diese Nadeln nicht oder nur wenig und erscheinen hier abgestutzt.

Den Polypen selbst kommen keine Spicula zu. Die Farbe des Polypars ist dunkelrotbraun, die Polypen und die Zooide selbst sind weiß bis gelblich, während der Stiel ziegelrot bis orangegelb gefärbt ist.

Fundort: Station 101 der deutschen Tiefsee-Expedition Algoabucht. 22 Faden.

Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Kollegen Hickson sind wir in den Stand gesetzt, die Originalstücke seiner im Jahre 1900 unter den Namen *Cavernularia obesa var.* und *Cavernularia elegans* beschriebenen Formen vom Kap mit vorliegenden Exemplaren vergleichen zu können. Schon auf den ersten Blick erkannten wir, daß Hickson's *Cavernularia obesa* nichts anderes ist, als jugendliche Exemplare von unserem *Actinoptilum molle*. Von den uns übersandten beiden Exemplaren zeigt eines die dunkelrote Färbung, die wir auch bei unseren Exemplaren von *Actinoptilum molle* gefunden haben, das andere dagegen war durchweg gelb gefärbt. Anatomi-

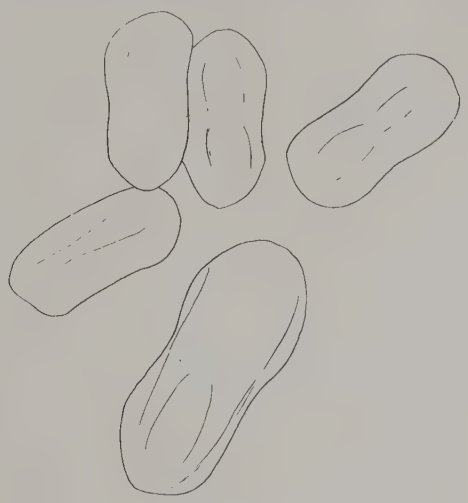


Fig. 37.

Spicula der Stielrinde von *Actinoptilum molle*.
Vergr. 200.

Fig. 38.

Polypenspicula von
Actinoptilum molle.
Vergr. 200.

sche Unterschiede zwischen beiden Stücken waren indessen nicht aufzufinden, und beide stimmen vollkommen mit dem von uns beschriebenen *Actinoptilum molle* überein. Daß die beiden Formen nichts mit *Cavernularia* zu tun haben, geht schon aus ihrem äußeren Habitus hervor. Man kann sich davon überzeugen, wenn man die photographische Abbildung des gelben Exemplares Hickson's auf unserer Taf. XVIII, Fig. 37 betrachtet.

Also auch die von Hickson als *Cavernularia elegans* beschriebene Form gehört zu *Actinoptilum molle*. Nur durch die gelbe Färbung weicht das Stück von den Valdiviaexemplaren ab. In allen anatomischen Verhältnissen, insbesondere auch in Anordnung und Gestalt der Spicula stimmt es vollkommen mit den Valdiviaexemplaren überein, wie sie ja auch von benachbarten Fundorten stammen. Eine genauere Beschreibung ist daher überflüssig.

3. Fam. *Renillidae* (Gray) Köll.

1860 *Renilleae* Gray, Ann. Mag. Nat. Hist. vol. 5 ser. 3 p. 24.
1866 *Renillinae* Verrill, Mem. Boston Soc. Vol. I part 1 p. 12.
1870 *Renillidae* Gray, Catalogue of the Sea-Pens of the British Museum p. 34.

1872 *Renillaceae* Kölliker, Monographie p. 263.
1880 *Renillidae* Kölliker, Pennat. Rep. Challenger vol. I p. 35.
1899 *Renillidae* May, Alcyonarien, Hamburger Magalhaens. Sammelreise p. 11.
1909 *Renillidae* Nutting, Alcyon. Californian Coast. Proc. Un. States Nat. Mus. vol. XXXV p. 714.
1910 *Renillidae* Balss, Jap. Pennat. p. 9.

Diagnose: „Blattartig gebaute Seefedern mit dünnem Stiele und breit abgeplattetem Kiele. Die Polypen sitzen auf der dorsalen Kielfläche und weisen rudimentäre Kelche auf. Zwischen ihnen finden sich die in Gruppen angeordneten Zooide. Im Gegensatz zu der dorsalen Kielfläche ist die ventrale steril. Die Spicula sind dreiflügelige Nadeln oder Platten. Verbreitung: Ost- und Westküste Amerikas, nördlich bis Kalifornien und Kap Hatteras, südlich bis zur Magalhaenstraße. Flaches Litoral."

Ein der Familie entsprechender Tribus „*Renilleae*" wurde zuerst von Gray (1860 p. 24) aufgestellt, mit der allerdings sehr unzureichenden Diagnose „Frondose, expanded, without any axis". In diesen Tribus stellt Gray zwei Gattungen, *Renilla* und *Herklotsia*, von denen die letztere für die von Herklots beschriebene *Renilla Edwardsii* geschaffen wird. Letztere Gattung wird aber bereits von Fritz Müller (1864 p. 325) wieder eingezogen. Ein zweites Mal wird die Familie aufgeführt von Verrill (1866 p. 12) unter dem Namen „family *Renillinae* Gray (emended)" und ihr folgende Diagnose gegeben: „Polyps arranged symmetrically on the upper surface of a more or less flattened cavernous disk or frond, to the lower surface of which there is attached a hollow locomotive organ, in the form of a peduncle, destitute of a solid axis." Diese nur wenig mehr bringende Diagnose wird von Gray in seinem Katalog der Seefedern des Britischen Museums wörtlich übernommen, doch hat er noch eine weitere Vermehrung der Gattungen vorgenommen, indem er die Gattung *Renillina* aufstellt. Schon nach der beigegebenen Abbildung p. 38 ergibt sich indessen, daß diese Gattung auf eine junge Alcyoniide, der Gattung *Sarcophytum* angehörig, gegründet worden, und daher zu streichen ist.

Erst Kölliker verdanken wir eingehendere Untersuchungen. In seiner Monographie (1872 p. 263) führt er nur eine Zunft: „*Renillaceae*" auf, deren einzige Gattung *Renilla* zugleich auch die Zunft charakterisiert. In dem System, welches er bei der Bearbeitung der Pennatuliden des „Challenger" aufstellt (1880 p. 35) führt er aber in der Sektion II *Renilleae* als einzige Familie die „*Renillidae*" besonders auf. Spätere Untersucher haben zur Kenntnis dieser Familie nicht viel zugefügt; in der Arbeit von Studer (1878 p. 675) wird sie nur aufgeführt, May (1899 p. 11) gibt ihr folgende Diagnose: „Der Stock besteht aus einem Stiel und einem blattförmigen Polypenträger. Jener besitzt im Innern zwei durch eine Scheidewand getrennte Längskanäle, einen dorsalen und einen ventralen, die im untersten Ende des Stieles miteinander zusammenhängen. Am Polypenträger ist ein mittlerer Teil, der Kiel, von einem polypentragenden Abschnitt, dem Blatt zu unterscheiden. Am Blatt, dessen Gestalt mehr oder weniger dem nierenförmigen sich nähert, ist eine Rücken- und Bauchfläche zu unterscheiden, von denen jene allein die Polypen und Zooide trägt. Achse fehlt. Kalkkörper in allen Teilen der Stöcke." Nutting (1909 p. 714) schreibt über die Familie: „Rachis expanded into a flattened heart-shaped form borne on a short smooth peduncle without axis, and with but two canals. Zooids numerous." Balss (1910 p. 9) führt die Familie ohne weitere Bemerkungen in seinem System auf.

Gattung *Renilla* Lam.

1816 *Renilla* Lamarck, Hist. nat. anim. s. vert. vol. 2 p. 428.
1834 *Renilla* Ehrenberg, Korallentiere des Roten Meeres p. 289.
1857 *Renilla* Milne Edwards & Haime, Hist. nat. Corall. v. 1. p. 220.
1858 *Renilla* Herklots, Polyp. nag. p. 27.
1860 *Renilla* + *Herklotsia* Gray, Ann. u. Mag. Nat. Hist. v. 5 ser. 3 p. 24.
1864 *Herklotsia* F. Müller, Wiegmann's Archiv f. Naturg. 30. Jahrg. Bd. 1 p. 352.
1866 *Renilla* Verrill, Mem. Boston Soc. Vol. I p. 12.
1870 *Renilla* + *Herklotsia* Gray, Catalogue etc. p. 34.
1871 *Renilla* Kölliker, Ueber den Bau der Renillen. Sitz.-Ber. phys.-med. Ges. Würzburg.
1872 *Renilla* Kölliker, Monographie p. 263.
1874 *Renilla* Eisen, Bidragen till Kännedomen om Pennatulid slägtet Renilla. Kongl. Svenska Ak. Handl. vol 13. 1.
1883 *Renilla* Wilson, Development of *Renilla*, Philos. Transact. Roy. Soc. Vol. 174.
1886 *Renilla* Pfeffer, Neue Pennatuliden des Hamburger Naturh. Museums p. 60.
1899 *Renilla* May, Alcyonarien Hamb. Magalh. Sammelreise p. 12.
1910 *Renilla* Balss, Japanische Pennat. p. 78.

Diagnose: „Bilaterale, blattartig gebaute Seefedern, auf deren dorsaler Kielfläche die Polypen in verschieden deutlichen Reihen sitzen. Die Polypen haben rudimentäre Kelche mit 3—7 (8) mehr oder weniger deutlichen Zähnen. Die Zooide bilden dichte gut begrenzte Haufen zwischen den Polypen. Die Polyparspicula sind dreiflügelig. Verbreitung: Ost- und Westküste Amerikas, nördlich bis Kalifornien und Kap Hatteras, südlich bis zur Magalhaenstraße. Flaches Litoral".

Die Gattung wird von Lamarck (1816 p. 428) mit folgender Diagnose aufgestellt: „Corpus liberum, complanatum, reniforme, stipitatum; uno latere polypifero: altero radiatim striato. Polypi tentaculis senis radiati." Er rechnet zu ihr eine Art *R. americana*. Eine zweite Art der Gattung stellen Quoy und Gaimard (p. 642) unter dem Namen *R. violacea* auf (die möglicherweise mit der später begründeten *R. Mülleri* identisch ist). Ehrenberg (1834 p. 289) führt beide Arten unter der Gattung *Renilla* (seiner Gruppe Halipteria) auf, der er folgende Diagnose gibt: „stipite alato-bilobo (reniformi) animalculis (in loborum latere uno sparsis) totis retractilibus". Bei Milne Edwards (1857 v. 1 p. 220) werden diese beiden Arten wieder zu einer (*R. americana*) vereinigt. Herklots (1858 p. 27) gibt der Gattung folgende Diagnose: „Corps consistant en un seul organe lamellaire réniforme ou arrondi, aplati, polypifère sur sa face supérieure et un pédoncule bulboide inférieur, ne contenant pas d'axe", und führt außer den beiden oben erwähnten Arten als neu noch *Renilla Edwardsii* auf. Für letztere stellte Gray (1860 p. 25) die neue Gattung *Herklotsia* auf, die sich von *Renilla* unter anderem besonders dadurch unterscheiden sollte, daß die obere Fläche der Scheibe mit Spicula bewehrt ist, die der Gattung *Renilla* fehlen sollen. Fritz Müller (1864 p. 325) weist nach, daß die angeblichen Unterschiede zwischen beiden Gattungen überhaupt nicht existieren, daß man jede lebende *Herklotsia* binnen einer Stunde in eine *Renilla* verwandeln könne, wie sie wenigstens Gray vorgelegen haben, indem man sie nur den Strahlen der heißen Tropensonne aussetzt, worauf das Tier erschlafft, und die Spicula der Oberfläche herausfallen, und übt an der Arbeitsmethode „des unermüdlichen Fabri-

kanten neuer Gattungen und Arten in allen Klassen des Tierreiches" eine vernichtende Kritik Die andere Gray'sche Gattung *Renillina* ist wie schon erwähnt ein junges Sarcophytum! In Fritz Müller's kurzer aber inhaltsreicher Arbeit finden sich treffliche Beobachtungen an lebenden Renillen. Verrill (1866 p. 12) behandelt kurz die Gattung, nachdem er (1864 p. 29) eine neue Art als *R. amethystina* beschrieben hatte. Später folgen den Beschreibungen zwei neue Arten *R. patula* und *peltata* nach. Nachdem Kölliker (1871) eine Mitteilung über den Bau der Renillen gegeben hatte, bringt er in seiner großen Monographie eine eingehende Darstellung der Gattung, sowohl in systematischer, wie auch in anatomischer Hinsicht. Er rechnet acht Arten dazu, nämlich außer den fünf bis dahin aufgestellten *R. reniformis* Pall. (= *americana*) *R. Edwardsii* Herkl., *R. amethystina* Verr., *R. patula* Verr. und *R. peltata* Verr. noch drei neue Arten *R. mollis*, *R. Deshayesii* und *R. Mülleri* (M. Schultze in lit.). Diese acht Arten bringt er in zwei Gruppen unter, die erste mit lang angesetztem Stiel, d. h. der Kiel ist an der Ventralseite in größerer Länge sichtbar (hierzu rechnet er *R. reniformis*, *mollis*, *Edwardsii* und *Deshayesii*) die zweite mit kurz angesetztem Stiele, d. h. der Kiel ist an der Ventralseite nicht als besondere Bildung sichtbar (*R. Mülleri*, *amethystina*, *patula* und *peltata*).

Eine von schönen Abbildungen begleitete Studie über die innere Organisation von *Renilla* verdanken wir G. Eisen (1874). Die Entwicklung von *Renilla* hat E. B. Wilson (1883) in einer sehr wichtigen Arbeit studiert, während Pfeffer (1886) als neue Arten *R. inermis* und *R. Köllikeri* beschreibt. In den Arbeiten von Studer (1878), May (1899), Moroff (1902) und Nutting (1909) finden nur einzelne schon bekannte Arten Erwähnung. Balss (1910 p. 78) zählt neun Arten auf, darunter die ganz ungenügend beschriebene *R. chilensis* Philippi (1893), hat aber dabei die beiden von Pfeffer aufgestellten Arten übersehen. Es sind also insgesamt elf Arten von *Renilla* beschrieben worden.

Das reichhaltige Material von Renillen, welches uns zur Untersuchung vorlag, und welches zum größten Teil aus dem Hamburger Museum stammt, hat uns eine eingehendere Untersuchung erlaubt, und insbesondere sind wir uns über die Merkmale klar geworden, die als arttrennend besonders in Betracht kommen. Da ist es in erster Linie wiederum wie bei den anderen Pennatuliden die Gestalt und Anordnung der Spicula, die ein Hauptmerkmal liefert. Bereits Kölliker (1872) hat Gewicht darauf gelegt, wenigstens bei einigen Arten (z. B. *R. Edwardsi*), bei anderen Arten dagegen hat er anderen Merkmalen den Vorzug gegeben. So verwendet er als Hauptmerkmal die verschiedene Länge des äußerlich sichtbaren Teiles des „Kieles". Hier wird der Begriff „Kiel" in etwas anderer Bedeutung gebraucht, als bei den anderen Seefedern. In der Gattungsdiagnose (1872 p. 263) schreibt er: „Am Polypenträger ist ein mittlerer Teil, der Kiel, von einem polypentragenden Abschnitte, dem Blatte (Frons) zu unterscheiden. Der Kiel, der im Innern die blinden Enden der zwei Stielkanäle und bei gewissen Arten selbst noch eine oder zwei andere Höhlungen und in diesem Falle im ganzen drei oder vier Räume enthält, ist im ganzen nur wenig scharf vom Blatt geschieden, immerhin erkennt man die Grenzen desselben an beiden Flächen, bei manchen Arten deutlich." Es dürfte sich empfehlen die Begrenzung des Begriffes „Kiel" auf diesen mittleren Teil des Blattes nicht beizubehalten, sondern das ganze „Blatt" als homolog dem Kiele anderer Seefedern aufzufassen, während der Stiel bis zur Ansatzstelle des Blattes geht. Wir werden im stammesgeschichtlichen Teil dieser Arbeit noch Gelegenheit haben, darauf zurückzukommen und auch nachzuweisen suchen, wie diese Blatt-

bildung bei *Renilla* erklärt werden kann. Hier mag es genügen, darauf hinzuweisen, was Fritz Müller (1864) über die außerordentlich starken Kontraktionen bei lebenden Renillen, und die sehr erheblichen Formenveränderungen, die dabei eintreten, berichtet. Zweifellos ist das stärkere oder schwächere Hervortreten des „Kieles" (in der von Kölliker gebrauchten Bedeutung) in höchstem Maße von den verschiedenen Kontraktionszuständen, speziell dem Füllungsgrad der großen Anschwellungen der lateralen Kanäle abhängig, und kann daher keineswegs als wichtiges systematisches Merkmal herangezogen werden.

Nur durch sorgfältige Untersuchung der Spicula ist es möglich die Arten einigermaßen scharf auseinander zu halten, von denen einige sicher zusammen gehören. Man gewinnt überhaupt den Eindruck, als ob die verschiedenen Arten nur Varianten einer Art seien. So versagt das von früheren Forschern als Artmerkmal herangezogene Auftreten kleiner Spicula in den Polypen oder ihren Tentakeln vollkommen. So gibt z. B. Kölliker von *Renilla reniformis* an, daß ihre „Polypen ohne Kalknadeln" sind. Die genaue Untersuchung von Kolonien dieser Art hat uns indessen belehrt, daß innerhalb derselben Kolonie Polypen mit Kalknadeln und solche ohne Kalknadeln vorkommen. Daher können wir diesem Merkmale, das auch zur Aufstellung der Verrill'schen Arten *R. patula* und *R. peltata* verwandt worden ist, keinen Wert beimessen.

Außer Form und Anordnung der Spicula des Stieles und Kieles kommt noch ihr Auftreten oder Fehlen in den Zooidhaufen als Artmerkmal in Betracht. Von den vier Arten, welche wir aus dem uns vorliegenden Materiale erkannt haben, sind zwei (*R. reniformis* und *R. Edwardsi*) mit kleinen dichtgelagerten Spicula zwischen den Zooidhaufen versehen, während die beiden anderen (*R. Mülleri* und *R. amethystina*) keine solchen Spicula aufzuweisen haben.

Als einigermaßen sicher gestellte Arten können wir nur die vier obigen betrachten, von den übrigen ist es noch zweifelhaft, ob sie als selbständige Arten gelten können, so ist *Renilla mollis* Köll. auf das Fehlen der Spicula in den Polypen und Kelchen sowie dem Blatt hin begründet worden, ähnlich wie die *Renilla inermis* von Pfeffer, das sind aber Merkmale, die schon durch Fr. Müller's Mitteilungen in ihrem Werte höchst zweifelhaft geworden sind. Die beiden Arten Verrill's *R. patula* und *R. peltata* sind deshalb auch als ganz unsicher anzusehen. Für *R. Deshayesi* hat Kölliker als Hauptmerkmal das reichliche Vorkommen von Kalkkörperchen in den Tentakeln angegeben. Auch diese Art ist daher aus den oben angeführten Gründen unsicher.

Ferner hat Kölliker (1872 p. 293) noch eine *R. africana* beschrieben, die aus dem Roten Meer stammen soll. Letztere Fundortsangabe beruht sicher auf einem Irrtum. Die von Kölliker selbst als unsichere Art bezeichnete Form dürfte eine *R. Mülleri* sein. Das Original von *Renilla australasiae* Gray mit der klassischen Diagnose „dick, Lappen übergreifend" und der Fundortsangabe „Australien" ist von Kölliker vergeblich im Britischen Museum gesucht worden. Die Art kann also auf immer aus der Literatur verschwinden. *Renilla sinuata* Gray, später zu einer neuen Gattung *Renillina* Gray gestellt, ist, wie schon Kölliker feststellt, ein junges *Sarcophytum*. Es bleiben also nur die im folgenden beschriebenen vier sicheren Arten zurück.

Renilla reniformis (Pallas) Cuvier.

1766 *Pennatula reniformis* Pallas, Elenchus Zoophyt. p. 374.
1788 *Alcyonium agaricum* Linné, Syst. nat. ed. XIII p. 3811.
1816 *Renilla americana* Lamarck, Animaux sans vertebres 2. éd. III p. 319.

1819 *Renilla americana* Schweigger, Beobacht. p. 23 Tab. II Fig. 10—11.
1829 *Renilla reniformis* Cuvier, Règne animal. 2e éd. III p. 319.
1834 *Renilla americana* Blainville, Manuel d'Actinol. p. 518.
1834 *Renilla americana* Ehrenberg, Corallenthiere p. 65.
1846 *Renilla americana* Dana, Zoophytes p. 588.
1850 *Renilla reniformis* L. Agassiz, On the structure of the Halcyonoid polypi, Charleston 1850 p. 10.
1857 *Renilla americana* Milne Edwards, Hist. nat. des Corall. I p. 220.
1858 *Renilla reniformis* Herklots, Polypiers nageurs p. 28.
1864 *Renilla reniformis* Verrill, Revis. Polypes Cambridge p. 12 (Mem. Bost. Soc. Nat. Hist. I).
1870 *Renilla reniformis* (pars) Richiardi, Monographia p. 133 Tav. XIII Fig. 115, 116, Tav. XIV Fig. 127—128 (?).
1872 *Renilla reniformis* Kölliker, Monographie p. 98 Taf. XX Fig. 160.
1883 *Renilla reniformis* Verrill, U. S. Fish. rep. p. 533.
1883 *Renilla reniformis* Wilson, Philosoph. Trans. Roy. Soc. Vol. 174 Part III.
1886 *Renilla reniformis* Pfeffer, Neue Pennatuliden des Hamb. Mus. p. 60.
1899 *Renilla reniformis* May, Alcyonarien Hamb. Magalhaens. Sammelreise p. 12.
1901 *Renilla reniformis* Torrey, Biol. Bullet. (Boston) vol. 2 p. 355.
1902 *Renilla reniformis* Moroff, Zool. Jahrb. p. 399.
1910 *Renilla reniformis* Balss, Japan. Penn. p. 78.

Fundortsnotiz: Smithkanal oder Magalhaenstraße, St. Thomé bei Rio de Janeiro, San José de Guatemala und San Juan del Sur, Nicaragua. Museum Hamburg. 9 Exemplare.

Diagnose: „Die Kolonie ist ei- bis halbkreisförmig mit einem starken Ausschnitte an der Stielseite. Der Stiel ist gewöhnlich länger als der größte Scheibendurchmesser. Die wenig zahlreichen Polypen sind groß und sitzen meist mit den Zooidhaufen in deutlichen, radiär verlaufenden Reihen. Die Polypenkelche sind mit sieben verschieden stark vortretenden Zähnen bewehrt. Die Zooidhaufen sind im Innern mit Spicula versehen. Die Spicula der Stielhaut sind bis 0,31 mm lang; die größeren spindelförmig mit deutlich verengerter Mitte, die kleineren weniger regelmäßig gebaut, aber fast immer in der Mitte mit einer Einengerung; die Dreiflügeligkeit ist fast ohne Ausnahme deutlich sichtbar. Die Kielspicula werden bis 0,52 mm lang, sind stabförmig mit breit abgerundeten Enden, deutlich dreiflügelig, und meist etwas um etwa 60° um ihre Längsachse gedreht. In den Polypen können kleine Spicula auftreten. Farbe (in Alkohol) tief violett bis rötlich oder gelb mit gelben oder weißen (farblosen) Zooidhaufen und Polypen. Fundort: Amerikanische Küsten von Kap Hatteras um die Südspitze Südamerikas bis San Diègo (Kalifornien), Litoral."

Beschreibung: Es liegen uns von dieser Art neun Kolonien des Hamburger Museums vor, deren Scheibendurchmesser 10 bis 46 mm beträgt. Das Blatt ist fast nie eigentlich nierenförmig, sondern bei den kleineren Kolonien eiförmig, bei den größeren dagegen halbkreisförmig und mitunter fast kreisförmig. Dies stimmt auch mit den Angaben Kölliker's (1872 p. 98) sehr gut überein.

Die Kolonie bekommt zwar durch die regelmäßig radiäre Anordnung der Polypen und Zooidhaufen meist ein sehr charakteristisches Ansehen, jedoch kann dies nicht als ein untrügliches Merkmal angesehen werden, wie wir auf Grund der Untersuchung von drei Kolonien von

Kap St. Thomé (bei Rio de Janeiro) gefunden haben. Die Kolonien, die auch lebhafter gefärbt sind als die übrigen, zeigen keine regelmäßige radiäre Anordnung, sondern bieten vielmehr ein durchaus regelloses Ansehen dar. Zwar stimmen beim ersten Anblick diese Formen mit den übrigen Kolonien überein, ebenso stimmt die verhältnismäßig kleine Zahl der weitstehenden großen Polypen, bei genauerem Vergleiche machen sie aber doch einen ganz fremdartigen Eindruck. Da sich indessen nur Farbenunterschiede der Spicula finden lassen, während die Spicula in Form und Anordnung mit denen der übrigen Kolonien völlig übereinstimmen, so fassen wir die drei Kolonien nur als abweichende Variante auf, die aber artlich nicht von *Renilla reniformis* getrennt werden kann.

Die Spicula des Stielinnern sind bei *R. reniformis* die gewöhnlichen, kleinen bis 0,01 mm langen Kalkkörper von rundlicher oder ovaler Gestalt. Von den Spicula der Stielrinde sind besonders die größeren sehr charakteristisch und von denen der übrigen Renillen verschieden, indem sie schmäler oder breiter spindelförmig und in der Mitte etwas verjüngt sind. Dazu zeigen sie meist eine ziemlich deutliche Dreiflügeligkeit und sind gewöhnlich um ihre Längsachse gedreht. Ihre Enden sind glatt abgerundet. Die kleineren Spicula sind meist nicht so ausgesprochen spindelförmig, zeigen aber sonst dieselben Merkmale.

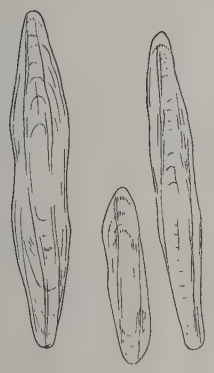


Fig. 39.

Spicula der Stielrinde von *Renilla reniformis*. Vergr. 200.

Fig. 40.

Spicula des Kieles von *Renilla reniformis*. Vergr. 200.

Die viel größeren Spicula des Kieles sind entweder stabförmig oder schwach spindelförmig und ihre Enden sind breit und glatt abgerundet und nicht selten schwach verbreitert. Auch diese Spicula sind mit drei hervortretenden Flügeln versehen, die in der ganzen Länge des Spiculums scharf vorspringen. Die Mitte zeigt eine kräftige Drehung, so daß das Spiculum im Laufe einer kurzen Strecke etwa 60° um seine Längsachse gedreht erscheint.

In den Zooidhaufen sind zwischen den einzelnen Zooiden kleine Spicula meist dicht angestaut. Die kleinen Spicula, die dieselbe Gestalt wie die übrigen Blattspicula zeigen, nehmen übrigens nicht an der Ausbildung von Zähnen teil, die in unregelmäßiger Zahl um den Zooidhaufen vorhanden sein können. Nicht selten sieht man diese kleinen Nadeln in verschiedener Menge in die Polypenwand oberhalb des Kelches eindringen und vorragen, ebenso oft aber entbehren die Polypen solcher Spicula völlig.

Die Spicula sind ohne Ausnahme gefärbt. Bei den meisten der vorliegenden Exemplare sind die Spicula des Kielinnern wie auch die der Zooidgruppen gelb gefärbt, die übrigen aber rotviolett. Bei den früher erwähnten etwas abweichenden Kolonien dagegen sind sie überall tief violett. Ob das Gelbwerden von der Einwirkung des Alkoholes herstammt, kann nicht sicher beurteilt werden.

Renilla reniformis ist von den verschiedensten Lokalitäten der Küsten Amerikas bekannt.

Verrill (1864 p. 26) erwähnt sie von Südkarolina, Kölliker (1872 p. 278) von der Ostküste Nord-, Mittel- und Südamerikas, sowie von Valparaiso. Pfeffer (1886 p. 60) hatte Kolonien von Diego (Kalifornien) vor sich, May (1899 p. 12) von der Magalhaenstraße oder dem Smithkanal und endlich (1902 p. 400) hat Moroff sie wiederum von Südkarolina beschrieben. Die Fundorte unserer Kolonien sind: Smythkanal oder Magalhaenstraße (May's Exemplar), Kap St. Thomé bei Rio de Janeiro, San José de Guatemala und San Juan del Sur, Nicaragua. Die Art ist wie die anderen Renillen auch litoral.

Renilla Edwardsi Herklots.

1858 *Renilla Edwardsii* Herklots, Polypiers nageurs p. 28 Taf. VIII Fig. 2, 2a.
1860 *Renilla Edwardsii* Gray, Ann. and Mag. p. 24.
1870 *Herklotsia Edwardsii* Gray, Catalogue of Pennat. p. 37.
1870 *Renilla reniformis* (pars) Richiardi, Monographia.
1872 *Renilla Edwardsii* Kölliker, Monographie p. 282 Taf. XX Fig. 161.
1910 *Renilla Edwardsii* Balss, Japanische Pennatuliden p. 78.

Fundortsnotiz: Fundort unbekannt. Museum Hamburg. 2 Exemplare.

Diagnose: „Die Kolonien sind rund oder breit eiförmig und mit einem tiefen Ausschnitte an der Stielseite versehen. Der Stiel ist meist länger als der größte Scheibendurchmesser. Die sehr zahlreichen Polypen sind klein und sitzen dicht und unregelmäßig auf der Kieloberseite zerstreut; zwischen ihnen finden sich die Zooidhaufen ebenso unregelmäßig angeordnet. Die Polypenkelche haben sieben wenig deutliche Zähne. Die Zooidhaufen sind im Innern reichlich mit Spicula versehen. Die Spicula der Stielhaut sind bis 0,21 mm lang, breit stabförmig mit abgerundeten oder fast quer abgeschnittenen Enden, flachgedrückt und meist in der Mitte schwach verjüngt. Eine Dreiflügeligkeit ist nur sehr selten angedeutet. Die Kielspicula erreichen eine Länge von 0,47 mm, sind unregelmäßig stabförmig mit breit abgerundeten oder fast quer abgeschnittenen Enden und zeigen eine meist sehr undeutliche Dreiflügeligkeit. In den Polypen können kleine Spicula auftreten. Farbe (in Alkohol) schmutzig violett mit grauweißen Polypen und Zooidhaufen. Fundort: „Südamerika".

Beschreibung: Es liegen uns aus dem Hamburger Museum zwei Kolonien vor, die zu dieser Art gezogen werden müssen. Beide haben einen Breitendurchmesser von 25 mm. Die eine Kolonie ist fast vollständig kreisrund, die andere dagegen eiförmig, und der Stiel ist in einem tiefen Einschnitte des breiten Endes befestigt. Die dicht gedrängten kleinen Polypen und großen Zooidhaufen geben der Art ein sehr charakteristisches Ansehen, das mehr an die beiden folgenden Arten erinnert als an *Renilla reniformis*. Die Form der Scheibe, wie auch die Insertion des Stieles dagegen ist ziemlich genau dieselbe wie bei der letzteren Art.

Die Spicula sind sehr eigentümlich geformt, und weichen bedeutend von denen der übrigen uns vorliegenden Renillen ab, indem sie nur hier und da Andeutungen von Dreiflügeligkeit zeigen. Auch liegen sie viel gedrängter als dies bei den anderen Arten gewöhnlich der Fall ist.

Im Stielinnern sind die gewöhnlichen, kleinen rundlichen und ovalen Kalkkörperchen obschon nicht besonders zahlreich vorhanden; sie erreichen eine Länge von etwa 0,01 mm. Die Spicula der Stielhaut sind kurz und breit mit breit abgerundeten oder oft mehr quer abgeschnittenen Enden. Bei den größeren bemerkt man meist eine schwache Verjüngung in der Mitte; dies hat wohl Kölliker (1872 p. 103) bewogen, die Spicula als „biskuitförmig" zu bezeichnen. Sie sind flachgedrückt, aber doch fast nie plattenförmig und zeigen äußerst selten Andeutungen einer Dreiflügeligkeit.

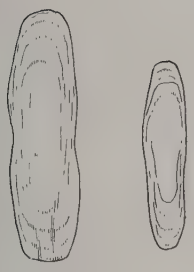


Fig. 41.

Spicula der Stielrinde von *Renilla Edwardsi*. Vergr. 200.

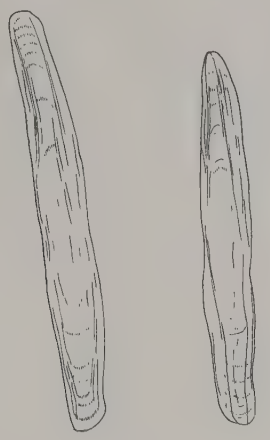


Fig. 42.

Spicula des Kieles von *Renilla Edwardsi*. Vergr. 200.

Nicht weniger charakteristisch sind die Polyparspicula trotz ihrer großen Variabilität. Ihre unregelmäßige Stabform läßt meist eine schwach verjüngte Mitte erkennen, und die nach der Spitze zu an Breite abnehmenden Enden geben den Spicula etwas Spindelähnliches trotz der breit abgerundeten oder quer abgeschnittenen Enden selbst. Nicht selten sind die Polyparspicula schwach gebogen. Sie zeigen eine meist wenig vortretende Dreiflügeligkeit, die uns erkennen läßt, daß die Spicula auch hier um ihre Längsachse eine Drehung von 60° aufweisen.

Die Art wurde zuerst von Herklots (1858 p. 28) beschrieben. Während nun Gray (1860 p. 24) wie bei ihm üblich eine neue Gattung aus der von Herklots beschriebenen Art macht, geht Richiardi (1870) in das entgegengesetzte Extrem über, und will die Art nur als ein Jugendstadium von *Renilla reniformis* betrachtet wissen. Da zeigt nun Kölliker (1872 p. 281), daß weder die eine noch die andere Auffassung aufrecht zu erhalten ist und liefert uns eine eingehende und gute Beschreibung der Art, wenn ihm auch nur jugendliche Kolonien vorgelegen haben. Erst die uns vorliegenden Kolonien sind mit ihrem Durchmesser von 25 mm als einigermaßen erwachsen anzusehen.

Die bisher beschriebenen Kolonien stammen aus Südamerika. Den zwei uns vorliegenden liegen keine Fundortsangaben bei.

Renilla Mülleri (M. Schultze in litt.) Köll.

1812 „*Seechampignon*" Tilesius, Denkschriften der Münchener Akad. f. 1811 u. 1812 p. 85 taf. 4 fig. 1—5.
1858 *Renilla reniformis* Herklots, Polypiers nageurs p. 28 Taf. VII Fig. 1a.
1870 „ *reniformis* (pars) Richiardi, Monografia Tav. XIII Fig. 117—118, Tav. XIV Fig. 126.
1872 „ *Mülleri* Kölliker, Monographie p. 287 Taf. XX Fig. 172 u. 176.
1878 „ *Mülleri* Studer, Anthozoa Alcyonaria „Gazelle".
1880 „ *Mülleri* Kölliker, Challenger Rep. p. 31 Taf. XI Fig. 46.
1910 „ *Mülleri* Balss, Japanische Pennatuliden p. 78.

Fundortsnotiz: Brasilien, Guatemala, Ocos, San Juan de Sur (Nicaragua), Westküste Amerikas, Peru, Manta (Ecuador). Museum Hamburg. 19 Exemplare.

Diagnose: „Die Kolonien sind breit nierenförmig und mit einem tiefen Ausschnitt an der Stielseite versehen. Der Stiel ist meist kürzer als der Scheibenradius, kann aber doch ab und zu bedeutend länger sein. Die zahlreichen Polypen sind klein und sitzen in mehr oder weniger deutlichen radiär verlaufenden Reihen; zwischen ihnen finden sich die unregelmäßig zerstreuten Zooidhaufen. Die Polypenkelche haben drei oder fünf, ausnahmsweise sieben meist deutliche Zähne. Die Zooidhaufen haben im Innern keine Spicula. Die Spicula der Stielhaut sind bis 0,50 mm lang, stabförmig, deutlich dreiflügelig und bis 60° um ihre Längsachse gedreht; die Enden, die sehr oft leicht angeschwollen sind, sind breit abgerundet. Die Spicula des Polypars haben dieselbe Form und werden bis 0,63 mm lang. Den Polypen fehlen Spicula. Farbe (in Alkohol) tief violett bis hell violettrot mit weißen (ungefärbten) Polypen und Zooidhaufen. Fundort: Küsten von Süd- und Mittelamerika, Litoral."

Beschreibung: Es liegen uns aus dem Hamburger Museum nicht weniger wie 19 Kolonien von 17 bis 90 mm Scheibenbreite vor. Der Stiel ist bei den meisten Exemplaren klein und dünn. An den drei größten Kolonien zeigt er aber etwas abweichende Verhältnisse,

Fig. 43.

Spicula des Stielinnern von *Renilla Mülleri*. Vergr. 200.

Fig. 44.

Spicula der Stielrinde von *Renilla Mülleri*. Vergr. 200.

Fig. 45.

Spicula des Stieles von *Renilla Mülleri*. Vergr. 200.

indem er an zwei derselben ziemlich lang und, wahrscheinlich infolge starker Ausdehnung papierdünn ist; an der dritten Kolonie ist er dagegen sehr stark zusammengezogen und dick, und bei dieser Kolonie fällt auch eine Kontraktion der Scheibe stark in die Augen, indem ge-

rade gegenüber der Stielbefestigungsstelle ein ziemlich tiefer Scheibeneinschnitt vorhanden ist. Die Polypen sind im allgemeinen radiär um die Insertionsstelle des Stieles angeordnet. Diese Anordnung ist jedoch nicht immer besonders deutlich und verwischt sich auch dadurch, daß die ziemlich großen und hervortretenden Zooidhaufen ganz unregelmäßig zwischen den Polypen sitzen. An zwei Kolonien, die von Manta (Ecuador) herstammen, ist die radiäre Anordnung völlig verschwunden, auch ist hier der Stiel dicker und geht mehr allmählich in das Polypar über. Diese Kolonien, die wir sonst zur gleichen Art rechnen müssen, sollen später wegen ihrer etwas eigentümlichen Spiculaverhältnisse noch etwas eingehender besprochen werden.

Während bei den übrigen *Renilla*-Arten ein ziemlich deutlicher Dimorphismus der Spicula zu beachten ist, ist er bei *Renilla Mülleri* nur dadurch angedeutet, daß die Spicula der Stielrinde ein wenig kleiner sind als die des Polypars; die Gestalt ist sonst die gleiche. Die Spicula sind dreiflügelig und um ihre Längsachse um etwa 60° gedreht; diese Drehung erfolgt im Verlaufe einer ganz kurzen Strecke in der Mitte des Spiculums. Die Enden der Spicula sind breit abgerundet und meist ein wenig angeschwollen, während die Spicula sonst etwas zur Spindelform neigen. Die Spicula des Stielinnern sind bei vorliegender Art sehr zahlreich und bis 0,015 mm groß; sie sind oval bis rundlich.

Wie oben erwähnt fanden sich unter den uns vorliegenden 19 Kolonien zwei, die in ihrem äußeren Aussehen etwas von den übrigen Kolonien abweichen. Auch in ihrer Spiculaform weichen sie ein wenig ab, indem sie sich dem Dimorphismus der Spicula der übrigen *Renilla*-Arten etwas nähern. Dies ist weniger in der Form der Spicula als dadurch angedeutet, daß die Spicula des Stieles nur von ungefähr der halben Größe der Polyparspicula sind. Das scheint uns indessen nicht hinreichend zu sein, die beiden Kolonien als eigene Art von *R. Mülleri* zu trennen, sondern wir möchten darin nur eine abweichende Variante sehen.

Renilla Mülleri ist bisher von Brasilien (Kölliker 1872 p. 287) vor der La Plata-Mündung (Studer 1878 p. 675), bei Buenos Ayres in 35° 2′ s. Br. und 55° 15′ w. L. (Kölliker 1880 p. 32) und bei Mazatlan an der Westküste Mexikos (Kölliker 1872 p. 287) gesammelt worden. Unsere Exemplare stammen von Brasilien, Guatemala, Ocos, San Juan del Sur (Nicaragua), von der Westküste Amerikas, von Peru und von Manta (Ecuador) her.

Renilla amethystina Verrill.

1864 *Renilla amethystina* Verrill, Bull. Mus. Comp. Zool. p. 29.
1868 „ *amethystina* Verrill, Trans. Connect. Acad. Vol. 1 p. 378 Taf. V Fig. 1.
1870 „ *amethystina* Gray, Catalogue of Pennatulids p. 36.
1870 „ *reniformis* (pars) Richiardi Monografia.
1872 „ *amethystina* Kölliker, Monographie p. 291 Taf. XX Fig. 177
1876 „ *spec.* Eisen, Kgl. Svenska Vetenskaps Akad. Handl. v. 13 taf. I.
1886 „ *Köllikeri* Pfeffer, Neue Pennatuliden p. 60.
1909 „ *amethystina* Nutting, Alcyon. Californ. Coast Proc. U. S. Nat. Mus. Vol. 35 p. 714.
1910 „ *amethystina* Balss, Japanische Pennatuliden p. 78.

Fundortsnotiz: Diego (Kalifornien). Museum Hamburg. 9 Exemplare.

Diagnose: „Die Kolonie ist rundlich, herzförmig bis breit eiförmig mit einem mäßig tiefen und ziemlich breiten Ausschnitt an der Stielseite. Der

Stiel hat wenigstens die Länge des größten Scheibendurchmessers. Die ziemlich zahlreichen Polypen sind mäßig groß und sitzen mit den Zooidhaufen zusammen in deutlichen Reihen, die von der dorsalen Mittellinie des Kieles ausgehen. Die Polypenkelche weisen fünf deutliche Zähne auf. Den Zooidhaufen fehlen Spicula im Innern. Die Spicula der Stielhaut sind bis 0,26 mm lang und fast immer deutlich dreiflügelig; sie sind breit stabförmig mit breit abgerundeten oder ein wenig schief abgeschnittenen Enden und um ihre Längsachse bis 60° gedreht. Im Polypar werden die Spicula 0,47 mm lang, und sind ziemlich gleichmäßig stabförmig mit drei stark vortretenden Flügeln und breit abgerundeten Enden. Auch zeigen sie meist eine sich allmählich steigernde Drehung von 60° um ihre Längsachse. Spicula sind in den Polypen nicht vorhanden. Farbe dunkel, blauviolett mit gelblichen Kelchspitzen und Zooidhaufen und mit gelblichen Scheibenrändern; die Polypen sind weiß (ungefärbt). Verbreitung: Westküste Mittel- und Südamerikas von Peru im Süden bis San Diègo im Norden, flaches Litoral."

Beschreibung: Es liegen uns aus dem Hamburger Museum neun Kolonien dieser Art vor. Ihre größten Scheibendurchmesser schwanken zwischen 20 und 27 mm. Die Kolonien fallen sofort durch ihre intensive Farbe, ihre regelmäßige Form und ihren kräftigen Stiel auf. Die Scheibe ist ziemlich regelmäßig in Form, sehr breit eiförmig mit der Stielinsertion in einen kräftigen Ausschnitt des breiten Endes.

Die Spicula des Stielinnern sind die gewöhnlichen kleinen, rundlichen bis ovalen Körperchen von etwa 0,01 mm Länge, die aber nur spärlich auftreten. In der Stielrinde treten sehr zahlreiche breit stabförmige Spicula auf, die fast ohne Ausnahme deutlich dreiflügelig sind. Sie sind um ihre Längsachse gedreht, und die Drehung geht hauptsächlich auf einer kürzeren Strecke in der Mitte des Spiculums vor sich. Die Enden sind breit abgerundet oder mehr abgestutzt und alsdann schräg abgeschnitten.

Die Kielspicula sind lang stabförmig mit breit abgerundeten Enden. Sie sind dreiflügelig und um ihre Längsachse gedreht; während wir aber sonst meist gesehen haben, daß die Drehung hauptsächlich auf einer kurzen Strecke in der Mitte der Spicula vor sich ging, finden wir hier meist eine allmähliche Drehung, die sich über das ganze Spiculum ausdehnt. Das Aussehen der Spicula ist dadurch und auch wegen des völligen Fehlens einer Neigung zur Spindelform von dem der übrigen Renillaspicula sehr verschieden.

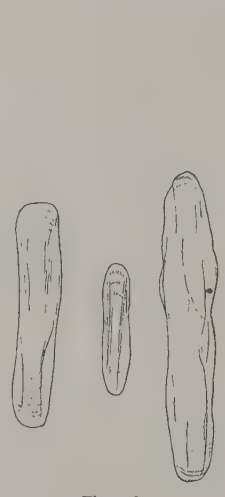


Fig. 46.
Spicula der Stielrinde von *Renilla amethystina*. Vergr. 200.

Fig. 47.
Spicula des Kieles von *Renilla amethystina*. Vergr. 200.

Die Spicula zeigen ohne Ausnahme eine sehr starke Färbung. Meist sind sie dunkel bläulich-violett; hiervon machen die Spicula der Kelchzähne und der unregelmäßigen, um die

Zooidhaufen auftretenden Zähnchen eine Ausnahme, indem sie leuchtend gelb sind. Daß dies nicht etwa von der Einwirkung des Alkohols herrührt, ersehen wir daraus, daß Eisen (1876), der diese selbe Art an lebenden Exemplaren untersucht hat, gleiche Farbenangaben macht.

Die Art ist von der Westküste Mittel- und Südamerikas durch Verrill (1864 p. 29, 1868 p. 381) und Kölliker (1872 p. 291) bekannt geworden; Nutting (1909 p. 714) erwähnt sie von der Kalifornischen Küste aus flachem Wasser. Die von Eisen (1876) bei Diego untersuchte aber nicht näher benannte *Renilla* gehört auch hierher, und es ist auch dieselbe Art, die Pfeffer (1886 p. 61) unter dem Namen von *Renilla Köllikeri* von Diego beschreibt, wie wir an den uns vorliegenden Originalexemplaren haben feststellen können.

III. Sektion: ***Pennatulacea bilateralia.***

4. Fam. *Kophobelemnonidae* (Gray) Köll.

1858 „*Claviformes*“ Herklots, Polyp. nag. p. 7.
1860 *Kophobelemnoniae* or *Claviformes* Gray, Ann. Mag. Nat. Hist. p. 23.
1870 *Kophobelemnonidae* Gray, Catalogue Penn. p. 27.
1872 „ Kölliker, Pennatuliden p. 295.
1880 „ Kölliker, Rep. Challenger v. 1 p. 34.
1904 *K.* Jungersen, Danish Ingolf Exp. p. 9.
1908 *K.* Nutting, Descr. of Hawaiian Alcyon. Proc. U. St. Nat. Mus. vol. XXXIV p. 561.
1910 *K.* Balss, Japanische Pennatuliden p. 23.

Diagnose: „Bilateral gebaute Seefedern mit Neigung zu radialer Symmetrie. Die Polypen sitzen einzeln ventral und lateral, und stehen jederseits in einigen mehr oder weniger deutlichen Längsreihen. Die retractilen Polypen sind groß und haben keine Kelche. Die Zooide haben Kelche und stehen überall am Kiel, nur einen dorsalen nackten Kielstreifen freilassend. Das Polypar enthält dreiflügelige, plattenförmige oder biskuitförmige Spicula. Verbreitung: Nordatlantischer Ocean, Mittelmeer, Rotes Meer, Pacifischer Ocean, Tiefsee und Litoral.“

Bereits Herklots (1858) schuf für die Gattung *Kophobelemnon* einen Tribus „*Claviformes*“ und Gray (1860 p. 23), wandte dafür schon den Familiennamen „*Kophobelemnoniae*“ an, den er (1870 p. 27) später in „*Kophobelemnonidae*“ umänderte. Aber erst Kölliker (1872 p. 295) verdanken wir eine eingehendere Darstellung der Familie, die er beträchtlich weiter auffaßte. Er stellte von ihr folgende Diagnose auf: „Veretilliden, bei denen eine schmale Längszone der Ventralseite von Polypen und Zooiden frei ist, mit spärlichem Sarcosoma.“ Er rechnet dazu die beiden Gattungen *Kophobelemnon* Asbj. und *Sclerobelemnon* Köll. Im Jahre 1880 fügte er der Familie noch die Gattung *Bathyptilum* zu, welche er in seiner früheren Arbeit (1872 p. 380) als Repräsentanten einer eigenen Familie der *Bathyptileae* aufgefaßt hatte. Letzterer hatte er eine Stellung zwischen den *Veretillidae* und *Pennatuleae* angewiesen. Durch die Einbeziehung dieser Familie in die *Kophobelemnonidae* wird eine recht erhebliche Aenderung in seinem System verursacht.

1872 hatte er die Familie der *Kophobelemnoniae* zu seiner dritten Zunft *Veretillidae* gestellt. In der Arbeit von 1880 dagegen wird die Familie, deren Schreibweise in *Kophobelemnonidae* verändert wird, inklusive der Gattung *Bathyptilum* zu seiner zweiten Zunft, den *Junciformes* gebracht. Seit Kölliker ist eine neue Untersuchung der Familie selbst nicht vorgenommen worden. Jungersen (1904) macht darüber nur die Bemerkung, daß seiner Meinung nach *Kophobelemnon* näher mit *Umbellula* verwandt ist, während wir darin nur eine oberflächliche auf Konvergenz beruhende Aehnlichkeit erblicken können. Eine neue Gattung wird von Thomson und Henderson (1906 p. 88) hinzugefügt. Wie wir aber nachweisen werden, muß diese Gattung *Thesioides* wieder gestrichen werden, da sie nur eine Jugendform von *Anthoptilum* ist. Nutting (1908 p. 561) gibt folgende Familiendiagnose: „Polyps on both sides of rachis, in a single series or in distinct rows; polyps large, sessile, without calyces; rachis elongated, in comparison with that of the next family (*Umbellulidae*)." Auch ihm verdanken wir eine neue Gattung, die er zu dieser Familie rechnet, „*Calibelemnon*". Diese neue Gattung erhält folgende Diagnose: „Spicules almost or completely wanting; sarcosoma thick and fleshy; polyps large, the general arrangement beeing in opposite pairs." Durch die großen nackten Polypen soll die Form ein Mittelglied zwischen *Kophobelemnonidae* und *Umbellulidae* bilden. Uns erschien es gleich zweifelhaft ob diese Form, welche zur Aufstellung der neuen Gattung Veranlassung gegeben hat, überhaupt zu den *Kophobelemnonidae* gehöre. Schon das fast völlige oder gänzliche Fehlen der Spicula spricht dagegen, wenn auch zu bedenken ist, daß Thomson und Henderson (1909 p. 287) eine neue Form *K. intermedium* beschreiben, deren Polypen wenigstens spiculafrei sind. Ferner spricht auch die paarige Anordnung der Polypen gegen die Zugehörigkeit zu der Familie, und *Calibelemnon* ähnelt darin mehr einem jugendlichen *Anthoptilum*. Es scheidet somit nach unserer Auffassung die Gattung *Calibelemnon*, über die wir noch eingehender berichten werden, aus der Familie der *Kophobelemnonidae* aus, und es bleiben zunächst nur die Gattungen *Kophobelemnon*, *Sclerobelemnon* und *Bathyptilum* darin zurück. Für *Kophobelemnon* wird von Kölliker als charakteristisch angeführt, daß die Polypen in 4—6 Längsreihen angeordnet sind, und daß die Tentakel Spicula tragen, während bei *Sclerobelemnon* die Polypen in zwei seitlichen Zügen schiefer kurzer Reihen stehen, und die Tentakel spiculafrei sind. Ein schärferes generisches Merkmal scheint uns die Gestalt der Spicula zu bieten, die bei *Kophobelemnon* dreiflügelige Nadeln, glatte Stäbe und kurze Platten darstellen, während die Spicula bei *Sclerobelemnon* biskuitförmige, glatte, eckige und stachelige Platten sind.

Was die Gattung *Bathyptilum* anbetrifft, so hat sie Kölliker auf Grund folgender Merkmale aufgestellt: „Die großen Polypen stehen auf jeder Seite des Kieles in je einer Reihe, die sich nach abwärts in unentwickelte Individuen fortsetzen, welche die Geschlechtsprodukte enthalten. Die Spicula, die auch zahlreich in den Polypen vorkommen, sind dreiflügelig und an den Enden mit kleinen Warzen besetzt. Die Zooide stehen dorsal, jederseits einen Längszug bildend." Diese Gattung wurde auf eine Art *B. Carpenterii* gegründet, von der nur ein einziges noch dazu beschädigtes Exemplar vorlag. Während Kölliker in der ersten Arbeit (1872 p. 380) ein so erhebliches Gewicht auf die vollständige bilaterale Symmetrie und das Vorkommen von Geschlechtsprodukten der unteren unentwickelten Polypen legt, daß er daraufhin eine eigene Familie gründet, ist er in der Bearbeitung der Challengerausbeute davon zurückgekommen, und stellt die Gattung in die Nähe von *Kophobelemnon*. Wir gehen noch weiter und halten das fragliche Exemplar für

ein *Kophobelemnon* selbst, denn erstens ist die Gestalt und Anordnung der Spicula genau die gleiche, und zweitens ist das Vorkommen von Geschlechtsprodukten in unentwickelten Polypen auch bei *Kophobelemnon* schon lange bekannt (siehe z. B. 1883 Koren und Danielssen, Nye Alcyonider etc. p. 28). Es bleibt also nur die ausgesprochene bilaterale Symmetrie übrig, die aber auch jugendlichen Exemplaren von *Kophobelemnon* zukommt. Ein solches scheint also das von Kölliker beschriebene *Bathyptilum* zu sein, dafür sprechen außer allem anderen auch die Maße, denn die Gesamtlänge des Exemplares betrug nur 70 mm. Nach unserem Dafürhalten ist also die Gattung *Bathyptilum* einzuziehen, und auch die Art dürfte mit einer der schon bekannten Arten von *Kophobelemnon*, höchstwahrscheinlich mit der einzigen bis jetzt aus dem atlantischen Ocean bekannten Art *K. stelliferum* zusammenfallen. Zwar haben Thomson und Henderson (1906 p. 90) eine neue Art *Bathyptilum indicum* beschrieben, auch diese auf Grund eines einzigen noch dazu zerbrochenen Exemplares, doch läßt sich aus ihren Ausführungen unschwer entnehmen, daß es sich auch hier um ein *Kophobelemnon* handelt.

Beiläufig möchten wir noch bemerken, daß die Gattung *Gunneria*, welche Koren und Danielssen (1884 p. 58) aufgestellt haben, wie Jungersen nachweist, nur auf ein Bruchstück von *Kophobelemnon stelliferum* begründet worden ist, also wieder verschwinden muß.

Während Jungersen (1904) nach unserer Meinung mit vollem Rechte *Scleroptilum* aus der Familie *Kophobelemnonidae* ausschied und in eine eigene Familie stellte, ist Balss (1910 p. 23) anderer Ansicht und behält diese Gattung nach dem Vorgange von Delage und Herouard (1901) innerhalb der Familie *Kophobelemnonidae* bei. Er zählt zu letzterer folgende Gattungen: *Kophobelemnon*, *Mesobelemnon*, *Sclerobelemnon*, *Scleroptilum*, *Bathyptilum* und *Thesioides*.

Von diesen Gattungen behalten wir nur die drei ersten in der Familie. *Scleroptilum* stellen wir mit *Calibelemnon* zu einer besonderen Familie in die Sektion *P. verticillata*, *Bathyptilum* löst sich in *Kophobelemnon* auf, und *Thesioides* ist auf ein junges *Anthoptilum* hin gegründet.

Es bleiben also als Gattungen der Familie nur übrig *Kophobelemnon*, *Sclerobelemnon* und die von Gravier (1908) aufgestellte neue Gattung *Mesobelemnon*. Diese neue Gattung ist unseres Erachtens gut begründet. Gravier's Diagnose lautet folgendermaßen. „Polypes sans calices, insérés sur toute la surface du rachis, sauf sur une étroite bande ventrale, sans former de séries longitudinales ou transversales, à tentacules courts munis de pinnules peu développées, dépourvus de spicules. Siphonozoides peu nombreux, disséminés sur les faces dorsales, ventrale et latérale, entre les polypes et de plus rares vers la base du rachis. Pédoncule légèrement renfle à la base. Axe de la colonie formé par une tigelle rectiligne, imprégnée de calcaire à section circulaire, se recourbant vers le sommet à sa partie inférieure. Corpuscules calcaires de formes diverses clairsémés dans le tégument à la base du pédoncule, plus abondants dans le rachis, particulièrement autour des siphonozoides et dans la région basilaire des polypes."

Wir möchten hier auf ein von Gravier nicht besonders hervorgehobenes, unserer Meinung nach aber sehr wichtiges Merkmal verweisen, nämlich die eigentümliche Gestalt der Polyparspicula, die bei *Mesobelemnon* ganz auffällig verschieden ist von denen der Gattungen *Sclerobelemnon* und *Kophobelemnon*. Bei *Kophobelemnon* sind sie dreiflügelig, bei *Sclerobelemnon* plattenförmig, bei *Mesobelemnon* dagegen sind sie am besten als knochenförmig zu bezeichnen, indem sie an ihren Enden gelenkkopfähnliche, oft geteilte Verbreiterungen besitzen.

Es ist uns sehr wahrscheinlich, daß auch Thomson und Simpson (1909 p. 277) eine dieser

neuen Gattung angehörige Art vor sich gehabt haben, die sie unter dem Namen *Kophobelemnon intermedium* beschrieben haben, jedenfalls berichten sie von den Spicula, daß sie mitunter gegabelte Spindeln darstellen, was weder mit *Kophobelemnon*, noch *Sclerobelemnon*, dagegen sehr wohl mit *Mesobelemnon* übereinstimmt.

Gattung *Sclerobelemnon* Köll.

1872 *Sclerobelemnon* Kölliker, Monographie p. 309.
1909 *Sc.* Thomson u. Simpson, Alcyon. Investigator II p. 279.
1910 *Sc.* Balss, Japan. Pennat. p. 24.

Diagnose: „Bilateral gebaute, langgestreckte, am oberen Ende keulenförmig angeschwollene Seefedern mit großen und kelchlosen Polypen, die zu beiden Seiten in kurzen schrägen Reihen stehen. Zooide mit Kelchen, allseitig am Kiele stehend und nur einen dorsalen nackten Kielstreifen freilassend. Achse vorhanden, sehr kräftig und von rundlichem Querschnitt. Die Spicula sind plattenförmig oder biskuitförmig, glatt oder bedornt, in den Polypen nur spärlich vorkommend. Verbreitung: Indopacifischer Ocean, Tiefsee und tieferes Litoral."

Die Gattung *Sclerobelemnon* wurde 1872 von Kölliker aufgestellt für eine Art *Sc. Schmeltzii*. Gegenüber *Kophobelemnon* unterscheidet sich die neue Gattung nach Kölliker besonders dadurch, daß die Polypen in zwei seitlichen Zügen schiefer kurzer Reihen stehen, und daß die Tentakel spiculafrei sind. Schärfer werden die Unterschiede hervorgehoben von Thomson und Simpson (1909 p. 279), deren Ausführungen wir uns anschließen. Ihre neue Art *Sc. Köllikeri* wird von Balss (1910 p. 224) zu *Kophobelemnon Burgeri* Herkl. gestellt, dieses aber aus der Gattung *Kophobelemnon* in die Gattung *Sclerobelemnon* gebracht. So sind also bei Balss zwei Arten *Sclerobelemnon* aufgezählt: *Sc. Schmeltzi* Köll. und *Sc. Burgeri* (Herkl.).

Von dieser Gattung hatten wir anfänglich keine Exemplare zur Verfügung, erst im Laufe der Fertigstellung der Arbeit erhielten wir nachträglich das im Hamburger Museum aufbewahrte Originalexemplar Köllikers von *Sclerobelemnon Schmeltzi* zur Nachuntersuchung zugesandt.

Sclerobelemnon Schmeltzi Köll.

1872 *Sc. Schmeltzii* Kölliker, Monographie p. 312.
1910 *Sc. Schm.* Balss, Jap. Pennat. p. 30.

Die Nachuntersuchung des Originalexemplares ergab, daß diese Form als ein Zwischenglied zwischen den beiden Familien *Kophobelemnonidae* und *Veretillidae* zu betrachten ist, und daß sie höchstwahrscheinlich den Uebergang von *Lituaria* zu *Kophobelemnon* vermittelt. Die an Zahl sehr geringen Spicula der Stielhaut sind meist plattenförmig, äußerst selten stabförmig und wenig bedornt. Ihre Gestalt stimmt recht gut mit den von Balss (p. 31 Fig. 4) gegebenen Abbildungen überein, während von den sehr stark bedornten und sehr zahlreich auftretenden Polyparspicula nach unserer Meinung Kölliker (Taf. XXI Fig. 185) eine sehr viel bessere Abbildung gegeben hat.

Durch eine starke Anhäufung der Spicula wird die Andeutung eines Kelches an der abaxialen Seite der Polypenbasis hervorgerufen. Das erinnert uns an das, was THOMSON und HENDERSON (1906 p. 325) für *Stylobelemnoides* anführen, und ebenso an die Angaben von THOMSON und SIMPSON (1909 p. 307) über *Parabelemnon*. Wie schon früher von uns erwähnt, stehen die Arten der Gattung *Lituaria* den oben erwähnten Formen sehr nahe und es fügt sich auch *Sclerobelemnon Schmeltzi* in diese Kette der Uebergänge ein. Während aber die beiden obigen Formen zu den *Veretilliden* zu rechnen sind, ist *Sclerobelemnon*, wegen der scharf ausgeprägten äußerlichen Bilateralität zweifellos zu den *Kophobelemnoniden* zu stellen.

Gattung *Kophobelemnon* ASBJÖRNS.

1856 *K.* ASBJÖRNSEN, Fauna litt. Norvegiae II p. 81 taf. X fig. 1—8.
1858 *K.* HERKLOTS, Polypiers nageurs p. 23.
1872 *K.* KÖLLIKER, Pennatuliden p. 364.
1880 *K.* + *Bathyptilum* KÖLLIKER, Rep. Challenger.
1904 *K.* JUNGERSEN, Danish Ingolf Exp. p. 68.
1909 *K.* THOMSON u. SIMPSON, Alcyon. Investigator Part II p. 270.
1910 *K.* BALSS, Japanische Pennatuliden p. 24.

Diagnose: „Bilateral gebaute, langgestreckte, am oberen Ende keulenförmig angeschwollene Seefedern mit großen kelchlosen Polypen, die in mehreren seitlichen und ventralen Längsreihen angeordnet sind. Die Zooide stehen allseitig am Kiele, einen dorsalen nackten Kielstreifen freilassend, und sind mit Kelchen versehen. Eine Achse ist vorhanden, die rundlich, vierkantig und dünn ist. Die Spicula sind dreiflügelige, glatte oder besonders an den Enden bedornte Nadeln, die auch in den Polypen zahlreich bis in die Tentakel vorkommen. Verbreitung: Nordatlantischer Ocean, Mittelmeer, Indopacifischer Ocean, Tiefsee und tieferes Litoral."

Die Geschichte der Gattung ist im wesentlichen bereits in der vorausgehenden Geschichte der Familie enthalten. ASBJÖRNSEN stellte die Gattung auf eine Art *K. Mülleri* hin auf, die sich später als identisch erwies mit *Pennatula stellifera* O. F. MÜLLER, wie HERKLOTS bereits angab, und wie KÖLLIKER (1872 p. 304) und JUNGERSEN (1904 p. 69) später bestätigt haben. ASBJÖRNSEN gab seiner Gattung folgende Diagnose: „Polyparium liberum, carnosum, spiculis calcareis farctum; rachis claviformis, epinnata, latere anteriore solum papillis polypiferis, per quatuor series longitudinales, alternantes dispositis obsito. Polypi maximi, toti retractiles, octo tentaculis pinnatis circum os ornati. Axis gracilis subcalcareus vel sublapideus."

Eine weitere Art *K. Burgeri* beschreibt HERKLOTS (1858 p. 24) von Japan. Da diese von späteren Forschern genauer untersuchte Art (s. KÖLLIKER 1872 p. 307 und 1880 p. 16, THOMSON und HENDERSON 1906 p. 88 und BALSS 1909 p. 425) keine dreiflügeligen Spicula, dagegen glatte bis biskuitförmige aufzuweisen hat, ist sie nach unserer Auffassung zu *Sclerobelemnon* zu stellen, was auch BALSS (1910 p. 30) bereits getan hat. Eine dritte Art stellt KÖLLIKER (1872 p. 306) unter den Namen *K. Leuckartii* auf. Nur anhangsweise erwähnt er eine vierte von VERRILL (1866 p. 152) ungenügend beschriebene Art *K. clavatum*, die mit dem früher von

SIMPSON (1865 p. 375) beschriebenen *Veretillum clavatum* identisch ist. In seiner Bearbeitung der Challenger-Pennatuliden (1880 p. 16) hat KÖLLIKER eine weitere neue Art *K. ferrugineum* beschrieben. Es folgen im Jahre 1883 als neue Arten *K. Moebii* von KOREN und DANIELSSEN (Nye Gorg. etc., p. 25) dann im gleichen Jahre *K. scabrum* und *K. tenue* von VERRILL (Bull. Mus. Comp. Zool. vol. XI p. 7 und Rep. Comm. Fisheries p. 510) und im Jahre 1884 ein *K. abyssorum* von KOREN und DANIESSEN (Nordhavsexp. Pennat. p. 10) und endlich 1894 ein *K. affine* von STUDER (Bull. Muss. C. Z. p. 57), so daß eine erhebliche Anzahl von Arten dieser Gattung beschrieben worden sind. JUNGERSEN (1904 p. 68) unternahm die schwierige aber sehr lohnende Aufgabe, die beschriebenen Arten des Atlantischen Oceans einer kritischen Durchsicht zu unterziehen, und kommt zu dem Schlusse, daß alle miteinander zu einer einzigen Art gehören, dem *K. stelliferum* (O. F. MÜLLER). Den überzeugenden Darlegungen JUNGERSENS können wir uns nur anschließen, und so reduziert sich die Zahl der Arten der Gattung sehr bedeutend besonders auch dadurch, daß BALSS (1910 p. 26) den Nachweis führt, daß *K. ferrugineum* KÖLL. in *K. stelliferum* O. F. MÜLL. einzubeziehen ist. Dagegen können wir BALSS nicht zustimmen, wenn er geneigt ist auch *K. affine* STUD. zu *K. stelliferum* zu stellen. *K. affine*, von der wir einen neuen Fundort (Japan) melden können, erscheint uns vielmehr als eigene Art. Es sind also bis jetzt als sichere Arten von *Kophobelemnon* bekannt *K. stelliferum* O. F. MÜLL. und *K. affine*; zu denen als dritte die neu beschriebene *K. heterospinosum* KÜKTH. tritt. *K. intermedium* THOMS. und SIMPS. (1909 p. 277) ist wahrscheinlich ein *Mesobelemnon*, *K. Burgeri* haben wir nach dem Vorgange von BALSS zu *Sclerobelemnon* gestellt, und *K. bathyptiloides* ROULE ist nicht ausreichend beschrieben, um zu erkennen, daß es wirklich eine neue Art ist. Ebenso ist *Bathyptilum indicum* THOMS. und HEND. ein *Kophobelemnon*, aber nach der Beschreibung der Art nach nicht zu bestimmen, während *Bathyptilum Carpenteri* identisch mit *K. stelliferum* sein dürfte.

**Kophobelemnon heterospinosum* KÜKENTHAL.

(Taf. XV, Fig. 11.)

1910 *K. h.* KÜKENTHAL, Zool. Anz. Bd. 36 p. 55.

Fundortsnotiz: Westsumatra Stat. 186. Deutsche Tiefsee-Expedition. In 903 m Tiefe.

Diagnose: „Die Kolonie ist sehr rigid und das Verhältnis von Stiel- zu Polyparlänge ist 1 : 1,2. Der Stiel ist von rundlichem Querschnitt, trägt unten eine kugelförmige, große Endblase und geht allmählich in den nach oben zu immer dicker werdenden Kiel über, dessen oberes Ende keinen Polypen trägt und halbkugelig abgerundet ist. Der untere Teil des Polypars enthält nur Zooide und weist einen kurzen ventralen und einen längeren dorsalen Mittelstreifen auf. Die Polypen lassen die dorsale Seite vollkommen frei und sind in drei, oben vier Längsreihen angeordnet. Je zwei laterale Polypen stehen alternierend zueinander. Die vollkommen retractilen Polypen sind sehr groß, bis 26 mm lang und an der Basis 9 mm dick. Die sehr zahlreichen Zooide sind unten viel größer als oben, und stehen unten in transversaler Anordnung, die oben fehlt. Im Innern der Stielblase sind ovale Spicula von 0,012 mm Länge in Stränge angeordnet,

während in deren Rinde die Spicula relativ spärlich sind und stabförmige bis spindelförmige, stets dreiflügelige Körper von 0,15 mm Länge darstellen, von denen manche grobe Dornen tragen. Im oberen Stielteil verschwinden die kleinen Spicula des Innern, und die mehr spindelförmigen Spicula der Rinde werden sehr zahlreich. Während die unteren Zooide mit stark divergierenden, meist zugespitzten und glatteren Nadeln besetzt sind, haben die oberen Zooide völlig glatte Nadeln und von den größeren ist nur eine geringe Anzahl vorhanden. Die Nadeln der Polypen sind nur wenig größer als die der Zooide, glatt, dreiflügelig und in äußerst dichten kreuz- und quergestellten Bündeln gelagert. In der Tentakelachse verlaufen zahlreiche in transversalen Bündeln stehende 0,3 mm lange, glatte, dreiflügelige Stäbe mit abgerundeten, auch verdickten und fein gezähnelten Enden, und die Pinnulae werden von longitudinal verlaufenden Spicula bis zu ihrer Spitze erfüllt. Farbe von Stiel und Kiel hellbraun mit grünlichem Schimmer; die Polypen sind braunviolett. Verbreitung: im Binnenmeer von Westsumatra in 903 m Tiefe."

Beschreibung: Es liegt uns ein großes und tadellos erhaltenes Exemplar von dieser Art vor. Dieses sehr rigide Exemplar ist von langgestreckter Form und mißt in der Gesamtlänge 358 mm. Davon kommen auf den Stiel 162 mm, so daß das Verhältnis von Stiel zu Polypar 1 : 1,2 ist. Der Stiel ist von rundlichem Querschnitt, verjüngt sich im unteren Drittel, ist hier nur 4 mm breit, und schwillt am unteren Ende in eine kugelförmige Blase von 14 mm Durchmesser an. Der oben 7 mm im Durchmesser haltende Stiel geht allmählich in den Kiel über. Der Kiel wird nach oben zu immer dicker und erreicht seinen größten Durchmesser von 10 mm dicht unterhalb des Gipfels, der keinen Polypen trägt und kugelig abgerundet ist. Das Polypar zerfällt in einen unteren und einen oberen Teil. Der untere, welcher nur Zooide enthält, mißt 28 mm; der obere von 168 mm Länge ist mit großen, nach dem Gipfel zu immer dichter stehenden Polypen besetzt. Der untere Teil des Polypars zeigt sowohl dorsal wie ventral einen nackten schmalen Mittelstreifen, der nach unten zu sich etwas verbreitert. Der ventrale Streifen ist nur 17 mm lang, während der dorsale dagegen sich auf 70 mm hin erstreckt.

Die untersten Polypen sind noch ganz klein und nicht viel größer als die Zooide, dann treten sehr viel größere Polypen auf, die die dorsale Seite vollkommen frei lassen. Diese Polypen stehen im mittleren Teile des Polypars ziemlich weit voneinander und sind in drei Längsreihen angeordnet, die oben in vier Längsreihen übergehen. Die beiden lateralen Polypenreihen stehen alternierend zueinander. Dazwischen treten Polypen auf, die alternierend links oder rechts von der ventralen Mittellinie stehen. Im oberen Teile des Polypars treten die Polypen näher zusammen, und es erscheinen hier außer den beiden lateralen die beiden ventralen Reihen dicht nebeneinander. Die größten Polypen messen mit den Tentakeln 26 mm in der Länge, wovon auf die Tentakel 10 mm entfallen. Die Dicke der Polypen beträgt an der Basis bis 9 mm. Die Polypen sind vollkommen retractil. Die Zooide sind sehr zahlreich; im unteren Teil des Polypars sind sie sehr viel größer als im oberen. Ihre Gestalt ist nahezu schuppenförmig, longitudinal mit der Spitze nach oben gerichtet. Auch läßt sich im unteren Teil eine transversale Anordnung nicht verkennen, die bei den viel kleineren Zooiden des oberen Polypars

nicht zu entdecken ist. Die Spicula im Innern der Stielblase sind ziemlich große ovale Körperchen von ca. 0,012 mm Länge, die in Strängen angeordnet sind. Die Spicula der Rinde der Stielblase sind relativ spärlich und stellen stab- bis spindelförmige stets dreiflügelige Körper von

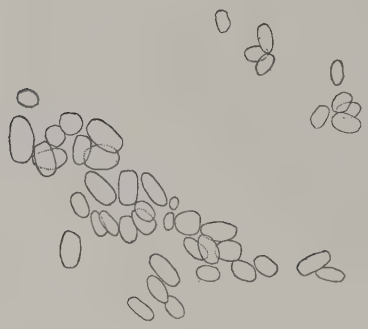


Fig. 48.

Spicula der Stielblase von *Kophobelemnon heterospinosum.* Vergr. 200.

Fig. 49.

Spicula der mittleren Stielrinde von *Kophobelemnon heterospinosum.* Vergr. 75.

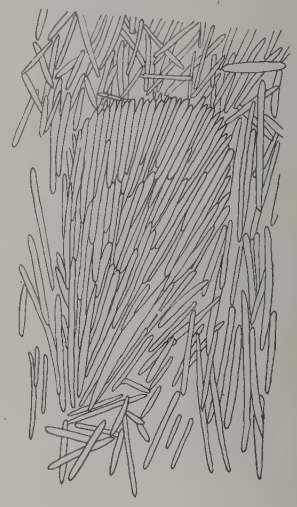


Fig. 50.

Zooid des unteren Stielteiles von *Kophobelemnon heterospinosum.* Vergr. 18.

0,15 mm dar, mit teils zugespitzten, teils abgestutzten Enden. Manche von ihnen tragen grobe Dornen. Im oberen Stielteil verschwinden die kleinen Spicula des Innern, und die Spicula der Rinde werden dafür sehr zahlreich und sind kreuz und quer gelagert. Auch dominiert bei den

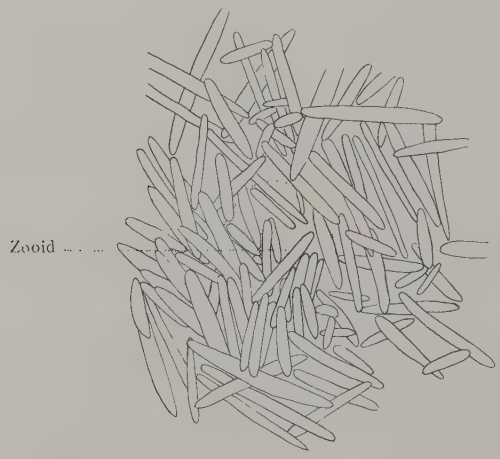


Fig. 51.

Zooid des oberen Stielteiles von *Kophobelemnon heterospinosum.* Vergr. 30.

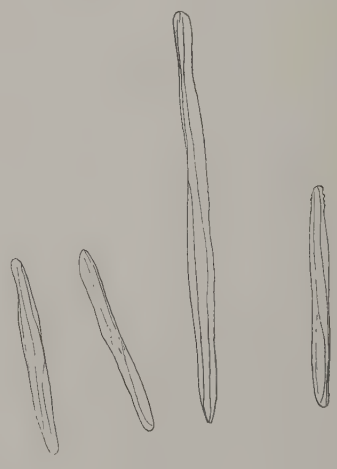


Fig. 52.

Spicula der Stielzooide von *Kophobelemnon heterospinosum.* Vergr. 66.

Rindenspicula die Spindelform. Die unteren Zooide sind mit stark divergierenden meist zugespitzten und platteren Nadeln besetzt, während die oberen Zooide eine geringere Anzahl von den größeren Nadeln haben. Die Nadeln der oberen Zooide ähneln denen der unteren, nur sind sie völlig glatt. Die Polypenwand ist besetzt mit äußerst dichten kreuz und quer gelagerten Spiculabündeln. Die Nadeln sind glatt und dreiflügelig mit abgerundeten aber vielfach fein gezackten Enden. Sie sind nur wenig größer wie die Spicula der Zooide. Die Tentakel sind dicht erfüllt mit Spicula, die in der Achse meist in transversalen Bündeln liegen und in den Pinnulä bis zu deren Spitze longitudinal verlaufen. Diese Tentakelspicula sind ca. 0,3 mm lange, glatte, dreiflügelige Stäbe mit abgerundeten, mitunter sogar etwas verdickten Enden, die fein gezähnelt sind. Farbe von Stiel und Kiel hellbraun mit grünlichem Schimmer, der Polypen braunviolett. Fundort: Station 186 der Deutschen Tiefsee-Expedition. Im Binnenmeer von Westsumatra in 903 m Tiefe. — Es entsteht nun die Frage, zu welcher Art diese Form zu stellen ist. Da liegt zunächst der Vergleich mit dem nunmehr auch bei Japan gefundenen *Kophobelemnon stelliferum* nahe, welches neuerdings eine so ausgezeichnete kritische Bearbeitung durch Jungersen erfahren hat. Dieser Autor hat sämtliche bis dahin beschriebene atlantische Arten zu einer einzigen dem *K. stelliferum* (O. F. Müller) zusammengefaßt. Mit dieser Art kann vorliegendes Exemplar keinesfalls identifiziert werden. Vor allem spricht dagegen die andere Gestalt der Spicula der Stielrinde, die bei *K. stelliferum* sehr viel breiter sind. Außerdem kommen sie bei letzterer Form auch an der Stielblase sehr zahlreich vor, während die Spicula des Innern nur gering an Zahl sind. Umgekehrt verhält es sich bei unserer Form. Von anderen unterscheidenden Merkmalen ist hier noch zu erwähnen, daß bei *K. stelliferum* keine Unterschiede zwischen oberen und unteren Kielzooiden zu machen sind, und daß deren Spiculabewehrung eine etwas andere ist, indem die Nadeln mehr parallel laufen. Aus dem Indopacifischen Ozean sind bereits früher mehrere Arten von *Kophobelemnon* beschrieben worden. So wurde von Herklots (1858 p. 24 taf. VII fig. 5, 5a) die Art *K. Burgeri* aufgestellt, charakterisiert durch die plattenförmigen Spicula und den Mangel einer Endblase. Auch stehen die Polypen in sechs Längsreihen und die zahlreichen Zooide sind sehr klein und ragen kaum vor. Der Fundort dieser Art ist Japan. Zur Identifizierung mit unserer Form kann also diese von uns zu *Sclerobelemnon* gerechnete Art nicht herangezogen werden. Ferner hat Kölliker (1880 p. 16 taf. XI fig. 43) ein neues *Kophobelemnon ferrugineum* von Japan beschrieben. Die Hauptmerkmale sind „kurze Polypen mit breiter Basis, zahlreiche warzige, schräg nach oben gestellte Zooide, Stiel mit Endblase, bis 0,25 mm lange Polypenspicula". Diese Art wird indessen von Balss (1909 p. 425) nach Vergleich des Originalexemplares zu *K. stelliferum* (O. F. Müll.) gestellt. Ein von Studer (1894 p. 57) beschriebenes *Kophobelemnon affine* scheint *K. ferrugineum* recht nahe zu stehen, doch weicht es dadurch ab, daß die Zooide nicht so zahlreich sind und kleine warzige aber nicht stachelige Erhebungen darstellen, und wir führen daher *K. affine* als eigene Art auf. Schließlich haben Thomson und Simpson (1909 p. 277 taf. I fig. 1 u. 3) ein *K. intermedium* beschrieben, das schon dadurch von allen anderen unterschieden ist, daß die Polypen

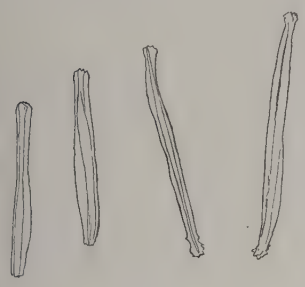


Fig. 53.

Tentakelspicula von *Kophobelemnon heterospinosum*. Vergr. 66.

spiculafrei sind. Der Fundort dieser Art ist der Golf von Martapan in 53 Faden Tiefe. Diese Form kommt für eine Identifizierung mit vorliegender Form gar nicht in Betracht, ist vielmehr nach unserer Auffassung wahrscheinlich ein *Mesobetemnon*. Es ergibt sich aus diesen Darlegungen, daß unsere Form keinesfalls mit *K. stelliferum* zu identifizieren ist und es ist daher bis auf weiteres dieses *Kophobelemnon* als Vertreter einer neuen Art zu betrachten, die wir nach der verschiedenen Spiculabewehrung der Zooide *K. heterospinosum* nennen.

Kophobelemnon stelliferum (O. F. MÜLLER) ASBJÖRNSEN.

1776 *Pennatula stellifera* O. F. MÜLLER, Zool. Dan. Prodr. No. 3076.
1788 „ *stellifera* O. F. MÜLLER, Zool. Dan. p. 44 taf. XXXVI.
1834 *Veretillum stelliferum* EHRENBERG, Corallentiere des Roten Meeres p. 287.
1835 „ *stelliferum* PHILIPPI, in Wiegmanns Archiv Bd. I p. 279.
1836 „ *stelliferum* CUVIER, Règne animal. III p. 319.
1836 *Funiculina stellifera* LAMARCK, Animaux sans vert. 2 er. II p. 44.
1856 *Kophobelemnon Mülleri* ASBJÖRNSEN, Fauna litt. Norv. Bd. II p. 81 Taf. X Fig. 1—8.
1858 „ *stelliferum* HERKLOTS, Polypiers nageurs p. 23.
1860 „ *stelliferum* GRAY, Annals and Magazin Ser. 3 Vol. V p. 23.
1870 „ *stelliferum* GRAY, Catalogue of Sea-Pens p. 27.
1870 „ *stelliferum* RICHIARDI, Monografia Pennatularii p. 108 taf. XII fig. 100—5.
1872 „ *stelliferum* KÖLLIKER, Pennatuliden p. 304 Taf. XXI fig. 179—181.
1872 „ *Leuckartii* KÖLLIKER, l. c. p. 306 taf. XXI fig. 182.
1883 „ *Moebii* KOREN und DANIELSSEN, Nye Gorgonider etc. p. 25 taf. XII.
1883 „ *scabrum* VERRILL, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. XI p. 7 taf. I fig. 5.
1883 „ *tenue* VERRILL, Rep. Comm. Fish and Fisheries p. 510 Taf. III Fig. 5.
1884 „ *abyssorum* KOREN und DANIELSSEN, Norske Nordhavsexp. Pennatulida p. 10 taf. IV fig. 17—20.
1884 *Gunneria borealis* KOREN und DANIELSSEN, l. c. p. 58 taf. IV fig. 8 - 16.
1887 *Kophobelemnon stelliferum* MARSHALL, „Triton" Trans. Roy. Soc. Edinburgh vol. XXXII p. 137 taf. XXIV fig. 23—28.
1887 „ *stelliferum* MARSHALL und FOWLER, „Porcupine" Trans. Roy. Soc. Edinburgh vol. XXXIII p. 460.
1891 „ *stelliferum* GRIEG, Oversigt over Norges pennatulider, Bergens Museums Aarsberetning for 1891 p. 16.
1891 „ *abyssorum* GRIEG, l. c. p. 17.
1891 „ *leuckartii* GRIEG, l. c. p. 17.
1891 „ *möbii* GRIEG, l. c. p. 17.
1891 *Gunneria borealis* GRIEG, l. c. p. 23.
1893 *Kophobelemnon stelliferum* GRIEG, Nord. Alcyon. II p. 11 taf. II fig. 42—44.
1902 „ *stelliferum* MOROFF, Studien über Octocorallien p. 397.
1902 „ *Leuckartii* MOROFF, l. c. p. 399.
1904 „ *stelliferum* JUNGERSEN, Pennatulida p. 66.
1909 „ *stelliferum* BALSS, Zool. Anz. Bd. XXXIV p. 425.
1910 „ *stelliferum* (+ *K. ferrugineum* KÖLL.) BALSS, Japan. Pennat. p. 25.

Fundortsnotiz: Herlöfjord, Romsdalsfjord und Trondhjemsfjord. Museum Breslau und Frankfurt. 440 und 280 m Tiefe. 8 Exemplare. Ferner Nordkap. Museum Hamburg. 11 Expl.

Diagnose: „Derbe, langgestreckt keulenförmige Kolonien, die oben abgerundet sind. Der Stiel hat in seinem oberen Teile eine schwache spindelförmige Anschwellung und geht allmählich in den Kiel über. Die Polypen stehen in 4—5 undeutlichen Längsreihen an den lateralen und ven-

tralen Kielfeldern und sind recht ansehnlich groß. Die Zooide sitzen an allen Seiten des Kieles, und lassen meist ein kleines Feld unter der Polypenbasis und einen kürzeren unteren medianen Längsstreifen am Dorsalfelde frei; die unteren Zooide sind groß, die oberen am Kiele dagegen klein; alle aber haben einen von vielen Spicula gebildeten Kelch. — Zerstreute bis 0,025 mm lange, ovale oder rundliche Kalkkörperchen finden sich im Stielinnern. In der Stielhaut sind kurze breite Stäbe oder Spindeln in Mengen vorhanden, die bis 0,16 mm lang werden und stark bewarzt oder bedornt sind. Glatte, unregelmäßige, dreiflügelige Spindeln oder Stäbe, die bis 0,6 mm lang werden, und die meist abgerundete Enden haben, finden sich in der Kielhaut und an den Zooiden; zwischen diesen zerstreut treten kürzere, bedornte, breite, dreiflügelige Stäbe oder Spindeln von einer Länge bis 0,16 mm auf, die sich im unteren Teil des Polypenkörpers in dichter Anordnung vorfinden. In dem oberen Polypenteile und in den Tentakeln sind die Spicula fast stets schlanker, im mittleren Teil fast oder ganz glatt, dreiflügelig mit etwas angeschwollenen warzigen Enden; solche Spicula, die bis 0,24 mm lang sind, liegen in den Tentakeln, und zwar in Querbündeln in der Tentakelachse, longitudinal in den Pinnulae. Farbe orangegelb bis gelbrot mit gelbbraunen bis violettbraunen Polypen. Verbreitung: Nordatlantischer Ocean von 40—4400 m Tiefe sowie Pacifischer Ocean."

Beschreibung: Es lagen uns von dieser Art zuerst nur acht intakte junge Kolonien vor, über deren Maße folgende Tabelle eine Uebersicht gibt:

***Kophobelemnon stelliferum* O. F. Müller.**

Nummer der Kolonie		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Gesamtlänge in mm		103	60	52	51	41	31	29	27
Polypar	Länge in mm	53	29	18	23	17	6,5	13	10
	Länge des entwickelten polypentragenden Teiles in mm	38	23	13	20	14	5,5	9	7
	Größte Breite des polypenfreien Dorsalfeldes in mm	5	7	4	6,5	3	1	1,6	2
Stiel	Länge in mm	50	31	34	28	24	24,5	16	17
	Größte Breite in mm	4	3	2,5	2,5	2	1,3	1,5	1,5
Verhältnis zwischen Stiel und Polypar		1 : 1,1	1 : 0,9	1 : 0,5	1 : 0,8	1 : 0,7	1 : 0,3	1 : 0,8	1 : 0,6
Polypen	Größte Körperlänge in mm	4	3	8	2,5	2	2,5	2	6
	Länge der Tentakel in mm	4	4	6	4,5	4,5	4,5	3	4
	Körperdurchmesser in mm	3	3,5	7	3	2	1,7	2,5	3,5
Zahl der tentakeltragenden Polypen		12	8	5	7	4	2	3	2
Sammlung		S	B	S	B	B	S	S	S

Der Stiel ist bei den vorliegenden Kolonien verhältnismäßig sehr groß, weil es junge Exemplare sind. Bei größeren Individuen ist nach den Literaturangaben und eigenen Untersuchungen ein verhältnismäßig größerer Kiel vorhanden. Das ist schon an der größten, der von uns untersuchten Kolonie zu merken, indem der Kiel hier schon etwas länger als der Stiel

ist. Daß eine Zunahme der Polypenzahl mit der steigenden Koloniegröße erfolgt, geht sehr schön aus obiger Tabelle hervor. JUNGERSEN (1904 p. 71) behauptet zwar, daß kein bestimmtes Verhältnis zwischen Polypenzahl und Koloniegröße besteht und belegt seine Behauptung mit folgender Tabelle:

Number of polyps	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Length of the specimen in mm	6—27	26—30	30—41	32—47	?	45 - 62	70	56—69	71—88
Mittlerer Wert der Längengruppen	16,5	28	35,5	39,5	(46,5)	53,5	(58)	62,5	79,5

Wenn wir aber den in der unteren Reihe von uns ausgerechneten Mittelwert zugrunde legen, so erhellt hieraus, daß doch eine deutliche Korrelation vorhanden ist, die trotz der sehr großen Schwankungen der Einzelwerte einwandfrei ist. Diese Regel ist um so bedeutungsvoller, weil sie zeigt, daß das Hauptwachstum der *Kophobelemnon*-Kolonie in dem polypentragenden Teil vor sich geht. Es ist dies ein Verhalten, daß wohl bei allen Pennatuliden zu finden ist, das aber selten so klar hervortritt, wie gerade hier.

Kurz vor der Drucklegung erhielten wir vom Hamburger Museum noch 11 Kolonien dieser Art, die als *Kophobelemnon Moebii* etikettiert waren, und vom Nordkap stammen.

Sämtliche Exemplare waren größer als das größte, welches uns bis dahin vorgelegen hatte. Die an ihnen vorgenommenen Messungen ergaben eine einwandfreie Bestätigung der bereits von uns gewonnenen Resultate. Je größer die Kolonie ist, um so größer ist der Kiel im Verhältnis zum Stiel, und ebenso erfolgt eine Zunahme der Polypenzahl mit der steigenden Koloniegröße. Aus folgender Tabelle sind auch die weiteren Maße zu ersehen:

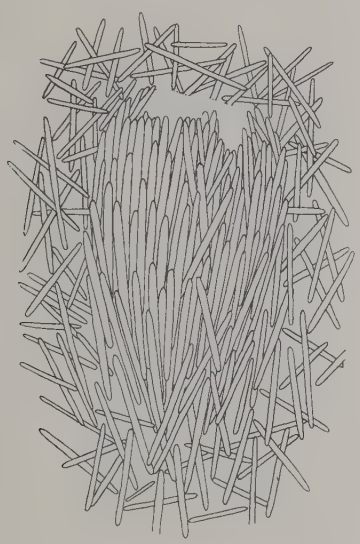
***Kophobelemnon stelliferum* O. F. MÜLLER (= *K. Moebii* KOR. u. DAN.).**

Nummer der Kolonie		IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX
Gesamtlänge		479	390	320	295	262	262	227	212	188	158	128
Polypar	Länge	277	210	190	170	152	147	117	110	98	80	58
	Länge des entwickelten polypentragenden Teiles	250	190	170	160	140	137	105	101	88	70	50
	Größte Breite des polypenfreien Dorsalfeldes	5	7	8	7	7	6	5	9	7	5	7
Stiel	Länge	212	180	130	125	110	115	110	102	90	78	70
	Größte Breite	8	7	9	6	5	6	4	6	8	4	4
Verhältnis zwischen Stiel und Polypen		1 : 1,26	1 : 1,06	1 : 1,46	1 : 1,36	1 : 1,38	1 : 1,28	1 : 1,06	1 : 1,09	1 : 1,09	1 : 1,02	1 : 0,81
Polypen	Größte Körperlänge	6	9	8	10	7	8	5	6	6	6	5
	Länge der Tentakel	4	5	4	6	3	5	5	6	4	4	4
	Körperdurchmesser	2,5	4	3,5	3	3	2,5	3	3	3	3	3
Zahl der tentakeltragenden Polypen		81	45	61	45	34	45	37	24	33	27	20
Sammlung		H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

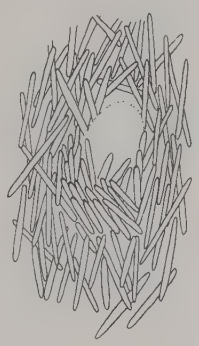
Die von uns untersuchten kleineren Kolonien zeigen eine deutlich dimorphe Entwicklung der Zooide; die unteren Zooide sind nämlich groß und mit einem regelmäßigen, schief cylindrischen, spiculabepanzerten Kelch versehen, dessen Oeffnung nach aufwärts gerichtet ist. Die oberen Zooide sind dagegen klein und haben unregelmäßige schuppenähnliche Kelche, während die unteren Zooide oft eine Länge von 1,3 mm erreichen, überschreitet diese bei den oberen kaum 0,5 mm. (Bei großen Kolonien des Museums in Trondhjem konnte BROCH beobachten, daß diese Unterschiede weniger hervortreten.) Ferner ist auch die Anordnung der Spicula in den Zooidkelchen verschieden;

an den unteren Zooiden liegen die zu einem dichten Panzer zusammentretenden Spicula fast parallel und nur im basalen Teile sind sie nach unten mehr konvergierend zu einer abgestumpften Spitze angeordnet. Dagegen werden die Kelche der oberen Zooide von einem sehr unregelmäßig gestalteten Spiculahaufen gebildet, der an der basalen (unteren) Seite der Zooide liegt.

Im Stielinnern liegen einzeln aber doch ziemlich zahlreich ovale oder rundliche bis 0,025 mm lange Kalkkörperchen; die Stielrinde enthält zahlreiche breit stabförmige Spicula mit quer abgeschnittenen Enden; die an den Endpartien mit drei Flügeln versehen sind. Die Flügel verschwinden in der Mitte und sind so gestellt, daß die Flügel des einen Endes mit denen des anderen Endes alternieren. Diese Spicula sind stark bedornt oder auch mit Warzen ausgestattet. Außer diesen etwa 0,1 mm langen stabförmigen Formen, treten, obschon nicht so zahlreich doch nach nicht gerade selten, mehr spindelförmige, langgestrecktere bis 0,14 mm lange Spicula auf,



Unteres Zooid.



Oberes Zooid.

Fig. 54 und 55.

Kielzooide von *Kophobelemon stelliferum*. Vergr. 40.

Fig. 56.

Spicula des Stielinnern von *Kophobelemnon stelliferum*. Vergr. 280.

deren drei Flügel entweder ebenso ausgebildet, oder in der ganzen Länge des Kalkkörpers entwickelt sind. Letztere Spicula zeigen eine schwankendere Bedornung.

Die Spicula des Kieles und der Zooidkelche sind langgestreckte Stäbe oder Spindeln mit abgerundeten gewöhnlich fein aufgeschlitzten Enden; sie werden bis 0,6 mm lang. Die Oberfläche dieser Nadeln ist zwar sehr uneben, aber doch nicht bedornt oder gezackt; und ferner sind in der ganzen Länge der Nadeln drei gutentwickelte Flügel vorhanden. Zwischen diesen Spicula treten mehr vereinzelte Nadeln von einer etwas anderen Gestalt auf, wie sie in der Wand des unteren und mittleren Teiles des Polypenkörpers massenhaft vorhanden sind; sie erscheinen als kürzere, bis 0,18 mm lange, breite Spindeln oder Stäbe, deren drei Flügel besonders an den Nadelenden bedornt oder bewarzt sind. Im oberen Teil des Polypenkörpers und in den Tentakeln werden die Spicula schlanker und länger (bis 0,23 mm) und der ganze dreiflügelige mittlere Teil zeigt keine oder nur zerstreute, kleine Dornen, wogegen das Ende meist etwas ange-

schwollen und dicht mit kleinen Warzen besetzt ist. In der Tentakelachse liegen diese Spicula in Querbündeln, in den Pinnulae dagegen longitudinal angeordnet. — Die sehr stark variierende Art ist von KÖLLIKER (1872 p. 304) nach der Spiculabewehrung in die Varietäten *molle* und *dura* geschieden worden. Da jedoch diese Varietäten überall nebeneinander vorkommen und alle Zwischenstadien zu konstatieren sind, lassen wir sie fallen.

Kophobelemnon stelliferum wurde zuerst von O. F. MÜLLER (1776) aus dem Kristianiafjord bei Dröbak beschrieben. Später fanden LOVÉN und ASBJÖRNSEN die Art auch an der Mündung des Kristianiafjordes und an der schwedischen Skagerakküste. KÖLLIKER (1872) erwähnt außer-

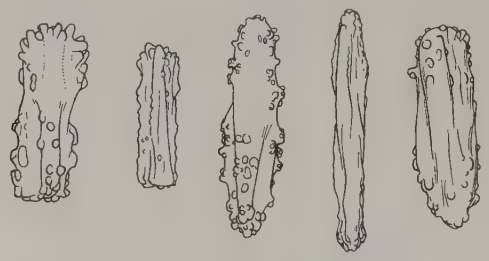


Fig. 57.

Spicula der Stielrinde von *Kophobelemnon stelliferum*. Vergr. 280.

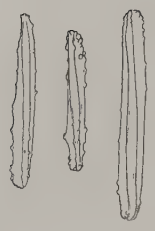


Fig. 59.

Stiel- und Polypenspicula von *Kophobelemnon stelliferum*. Vergr. 185.

Fig. 60.

Tentakelspicula von *Kophobelemnon stelliferum*. Vergr. 185.

Fig. 58.

Kielspicula von *Kophobelemnon stelliferum* a. selten. Vergr. 180.

dem eine Fundstätte nordwestlich von Schottland in 850 und 1010 m Tiefe, und berichtet auch von dem Vorkommen einer als *K. Leuckartii* bezeichneten Form (die aber mit *K. stelliferum* identisch ist) im Mittelmeer, und zwar in der Nähe von Nizza. KOREN und DANIELSSEN (1883, 1884) haben die Art (in *K. stelliferum*, *K. Möbii*, *K. Leuckartii*, *K. abyssorum* und *Gunneria borealis* gespalten) an der ganzen norwegischen Küste von dem Skagerak bis nördlich von dem Trondhjemsfjord in Tiefen von 40 bis 750 m gefunden. VERRILL (1883) hat sie als *K. scabrum* und *K. tenue* an der amerikanischen Seite des Atlantischen Oceans (41° 29′ Br., 65° 47′ w. L.) in Tiefen bis 4400 m festgestellt. MARSHALL (1887) und MARSHALL und FOWLER (1887) haben sie aus der Faeröer-Rinne bis 1000 m Tiefe erwähnt, MOROFF (1902) hat wiederum Fundorte von Bohuslän und (als *K. Leuckartii*) von Neapel angegeben. Im Jahre 1904 zeigte JUNGERSEN, daß

alle die bisher als verschiedene Arten beschriebenen atlantischen und Mittelmeer-Formen nur eine Art *Kophobelemnon* sind, und seinen Untersuchungen zufolge dehnt sich der Verbreitungsbezirk auch bis nach Südisland, der Dänemarkstraße, Südgrönland und der Davisstraße aus. Ferner hegt er anscheinend auch die Vermutung (s. l. c. 74), daß das *Kophobelemnon* sp., welches Kölliker (1880 p. 16) von einer „Challenger"-Station nordöstlich von Neuseeland anführt, und auch *K. affine* Studer (1891 p. 57) von dem Stillen Ocean zu *K. stelliferum* zu zählen sind. Hierin folgt ihm Balss (1909 und 1910). Doch fehlen dafür vorläufig noch die Beweise.

Durch die Freundlichkeit der Herren Kollegen Doflein und Balss sind wir in den Stand gesetzt, die Spiculaverhältnisse der japanischen Formen, welche Balss (1910 p. 25) zu *K. stelliferum* gezogen hat, genauer zu untersuchen. Es hat diese Nachuntersuchung eine volle Bestätigung der Angaben von Balss ergeben, daß die Spicula seiner Exemplare mit denen atlantischer Kolonien völlig übereinstimmen, und es ist daher nicht daran zu zweifeln, daß *K. stelliferum* außer im Atlantischen Ocean auch im Pacifischen vorkommt.

Die ersten acht vorliegenden Kolonien stammen aus dem Herlöfjorde bei Bergen, dem Romsdalsfjorde (440 m Tiefe) und dem Trondhjemsfjorde (280 m Tiefe), die elf anderen vom Nordkap (als *K. Moebii* etikettiert).

Kophobelemnon affine Studer.

1894 *K. a.* Studer, Notes préliminaires „Albatross" Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Bd. XXV p. 57.

Fundortsnotiz: Japan. Wiener Museum. 1 Exemplar.

Diagnose: „Die Kolonie ist keulenförmig und läuft oben stumpf-konisch zu. Der walzenförmige Stiel geht ohne Dickenzunahme in den Kiel über, der dicht über dem Stiel sich verdickt. Die Polypen sitzen in zwei lateralen Längsreihen und außerdem in einer Zickzacklinie, welche rechts und links von der ventralen Mittellinie verläuft und sind ansehnlich groß. Die Zooide sind an allen Seiten des Kieles angeordnet und lassen nur ein größeres nacktes Feld unter der Ansatzstelle der Polypen frei; ein dorsaler steriler Mittelstreifen ist schwach ausgebildet. Sie sind alle von derselben Größe und nur mit einem äußerst schwach entwickelten Kelche versehen. — Die bis 0,02 mm langen, ovalen oder rundlichen Kalkkörperchen des Stielinnern liegen in großen, dichten Haufen. In der Stielrinde finden sich im unteren Teil besonders zahlreiche, breite, in der Mitte verjüngte Stäbe, die bis 0,10 mm lang und schwach dreiflügelig sind; nur in ihrer Mitte fehlen die sehr stark entwickelten Warzen; seltener kommen dreiflügelige, bedornte Spindeln vor. Die Kielrinde enthält glatte oder sehr schwach bedornte bis 0,26 mm lange dreiflügelige Stäbe und Spindeln mit abgerundeten Enden. Die etwas kürzeren bis 0,20 mm langen Spicula der Polypenwand haben dieselbe Form, sind aber etwas mehr bedornt. Die Tentakelspicula sind schlanke, dreiflügelige, bis 0,30 mm lange, unregelmäßige Stäbe, deren Enden glatt abgerundet oder sehr schwach bedornt oder bewarzt sind. Sie liegen in der Tentakelachse unregelmäßig kreuz und quer, in den Pinnulae longitudinal

angeordnet. Farbe in Alkohol grauweiß bis weiß. Verbreitung Japan und 7° 5′ 30″ n. Br., 79° 40′ ö. L. (bei Panama) in 2360 m Tiefe."

Beschreibung: Es lag uns aus dem Wiener Museum eine Kolonie von 82 mm Totallänge vor, die zu dieser Art gehört, soweit es sich wenigstens nach den sehr dürftigen Angaben STUDERS (1891 p. 57) feststellen läßt. Der Stiel ist 40 mm lang und steht somit im Verhältnis zu dem 42 mm langen Polypar wie 1 : 1,05. Er hat eine größte Dicke von 7 mm, während die größte Breite des Kieles 8,5 mm beträgt; das dorsale Kielfeld hat zwischen den lateralen Polypenreihen eine Breite von 5 mm. Von den sechs vorhandenen Polypen ist nur einer fast ganz ausgestreckt, der eine Länge von 6 mm und eine Breite von 4 mm besitzt, während seine Tentakel 9 mm lang sind. Der unterste Polyp ist vom unteren Beginn des Kieles 13 mm entfernt.

Der Stiel ist unten seitlich abgeplattet und läuft keilförmig aus. Bald wird aber der Querschnitt mehr kreisförmig und in seiner größten Ausdehnung ist er völlig walzenförmig; auch hat er nicht die spindelförmige Anschwellung, die bei allen uns vorliegenden Kolonien von *K. stelliferum* gut entwickelt ist. Ferner ist keine Dickenzunahme an dem Uebergang zum Kiel zu bemerken; erst in der Region der untersten Polypen schwillt der Kiel ziemlich plötzlich an, wird aber dann wiederum walzenförmig bis er oben stumpf konisch in einer Spitze ausläuft. Die ganze Form der Kolonie sowie auch die kleinen Zooide, die alle dieselbe Größe haben, unterscheiden die Art schon beim ersten Anblicke von *K. stelliferum* und eine eingehende Untersuchung hat noch weitere Verschiedenheiten aufgedeckt, so daß wir JUNGERSEN (1904 p. 74) und BALSS (1909 p. 425) nicht zustimmen können, wenn sie meinen, daß die beiden Arten nicht zu trennen sind. Ueberhaupt finden wir, daß vorliegende Art dem *K. stelliferum* gar nicht besonders nahe steht, wie das STUDER (1891 p. 57) behauptet. Dies geht besonders deutlich aus einer Betrachtung der Zooide und Spiculaverhältnisse hervor. Während wir bei *K. stelliferum* und nahe stehenden Formen eine dimorphe Entwicklung der Zooide finden, hat vorliegende Art nur eine Sorte Zooide über dem ganzen Kiele zerstreut. Die Zooide sind klein und haben äußerst schwach entwickelte Kelche, die meist nur von 4—5 nach außen gerichteten Spicula der unteren (basalen) Zooidwand gebildet sind.

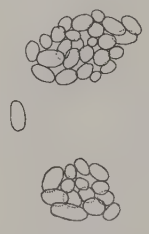


Fig. 61.

Spicula des Stielinnern von *Kophobelemnon affine*. Vergr. 270.

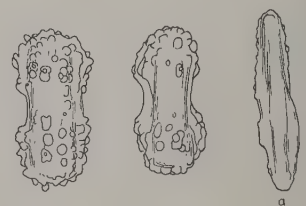


Fig. 62.

Spicula der Stielrinde von *Kophobelemnon affine*. Vergr. 270.

Die kleinen, ovalen bis rundlichen Kalkkörperchen des Stielinnern liegen in großen, wohl abgegrenzten Haufen, und nur hier und da findet man solche Kalkkörperchen vereinzelt liegend. In der Stielrinde sind zahlreiche, eigentümliche Spicula vorhanden, die besonders im unteren Teile des Stieles massenhaft auftreten. Sie erinnern an die Doppelkugeln mancher Alcyonarien und sind als breit stabförmig zu bezeichnen, mit drei parallelen längsverlaufenden Flügeln von einem Ende zum anderen, deren anscheinende Anschwellung in den beiden äußeren Dritteln von Warzen verursacht wird. Die Breite des verjüngten mittleren Teiles mißt ein Drittel der Gesamtlänge. Unter diesen sehr charakteristischen Spicula liegen ganz zerstreut auch vereinzelte, abgerundete Spindeln, die dreiflügelig und bewarzt

oder bedornt sind; die Spicula sind verhältnismäßig schmal. — Unter den Stielspicula sind auch Vierlinge zu beobachten.

Die Kielspicula haben eine langgestreckt stab- oder spindelförmige Gestalt mit breit abgerundeten oder fast quer abgeschnittenen Enden. Sie sind dreiflügelig und ebenso wie die Spicula der Polypen gewöhnlich etwa 60^0 um ihre Längsachse gedreht. Die Spicula der Kielrinde und der Zooidkelche sind fast immer glatt, nur selten sind sie schwach bedornt. Dagegen sind die etwas kleineren aber sonst ebenso gestalteten Spicula der Polypenwand etwas stärker bedornt, und die Bedornung ist gewöhnlich am stärksten an dem einen Spiculaende, schwach in der mittleren Partie und völlig oder fast ganz verschwunden am anderen Ende. Die größten Spicula finden sich in den Tentakeln; auch diese zeigen dieselbe dreiflügelige Form und sind

Fig. 63.

Kielrindenspicula von *Kophobelemnon affine*. Vergr. 270.

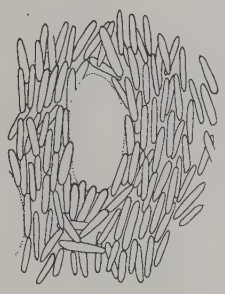


Fig. 64.

Kielzooid von *Kophobelemnon affine*. Vergr. 40.

Fig. 65.

Spicula der Polypenwand von *Kophobelemnon affine*. Vergr. 270.

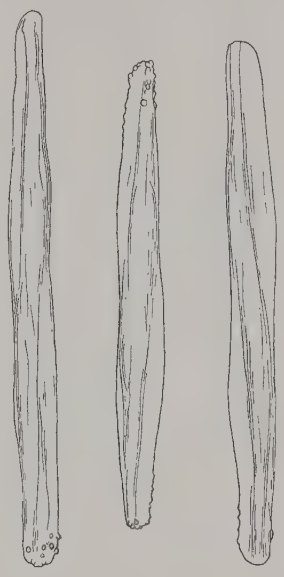


Fig. 66.

Tentakelspicula von *Kophobelemnon affine*. Vergr. 270.

sur etwas schlanker. Hier sind wiederum die Dornen zum größten Teile verschwunden, nur an dem einen oder an beiden Spiculaenden kommt eine Bedornung vor. Sie liegen im Hauptstamme der Tentakel unregelmäßig kreuz und quer, sind dagegen in den Pinnulae longitudinal angeordnet.

Vergleichen wir die Spiculaformen vorliegender Art mit denen des *K. stelliferum*, so ergeben sich sehr große Unterschiede. Die Spicula der Stielrinde sind bei vorliegender Form fast doppelkugelähnlich, bei *K. stelliferum* dagegen spindelförmig oder in ihrer ganzen Länge gleichbreit. Die Aehnlichkeit mit Doppelkugeln beruht auf der stärkeren Anhäufung der Warzen an den Enden. Die Kielspicula sind bei vorliegender Art verhältnismäßig breiter und regelmäßiger geformt als die über doppelt so großen des *K. stelliferum*. Die Spicula der Polypenwand sind dagegen bei vorliegender Art größer und derber gebaut als bei *K. stelliferum*, ebenso wie die Tentakelspicula. Bei vorliegender Art fehlen die bewarzten angeschwollenen Enden der

Tentakelspicula, die bei *K. stelliferum* stets auftreten. Es steht daher unzweifelhaft fest, daß die vorliegende Kolonie nicht zu *K. stelliferum* gehört.

In Betracht kann nur *K. affine* kommen. Die Kolonie stimmt mit der sehr kurzen Beschreibung Studer's (1891 p. 57) gut überein; nur erwähnt Studer, daß die Tentakelspicula Endanschwellungen haben sollen („forment de longs bâtonnets"), was bei unserer Form nicht zu beobachten ist. Doch ist dieser Unterschied zur Aufstellung einer eigenen Art kaum ausreichend und wir stellen die vorliegende Kolonie zu *K. affine*, bei der sie verbleiben mag, wenn nicht erneute eingehende Untersuchungen an dem Originalexemplare Studer's noch andere Unterschiede darlegen sollten.

Studer's einziges Exemplar stammt von der „Albatross" Station 3392 von 70° 5′ 30″ n. Br., 79° 40′ w. L. aus einer Tiefe von 2350 m. Vorliegende Kolonie ist von Japan.

5. Fam. *Anthoptilidae* Kölliker.

1880 *Anthoptilidae* Kölliker, Challenger Zool. Vol. I part II p. 13.
1904 *A.* Jungersen, Dan. Ingolf Exp. p. 8.
1908 *A.* Nutting, Alcyonaria Hawai p. 561.
1909 *A.* Nutting, Alcyon. Californian Coast p. 410.
1910 *A.* Balss, Japan. Pennatuliden p. 31.

Diagnose: „Bilateral gebaute Seefedern mit lateral angeordneten schrägen Reihen von einzelstehenden Polypen, die in schräg gestellte Gruppen zusammentreten können. Die Polypen sind von mittlerer Größe und kelchlos. Die Zooide sind kelchlos und stehen allseitig am Kiele, nur einen dorsalen nackten Kielstreifen freilassend. Dem Polypar fehlen Spicula völlig. Verbreitung: Nahezu kosmopolitisch, Tiefsee."

Die Familie der *Anthoptilidae* wurde 1880 von Kölliker (Rep. Chall. v. 1 p. 13) aufgestellt. Aus dem von ihm gegebenen Schlüssel läßt sich folgende Diagnose konstruieren: „Kiel mit bilateraler Anordnung der Polypen, schlank walzenförmig. Die Polypen sitzen einzeln an beiden Seiten des Kieles in deutlichen Reihen und entbehren der Kelche." Wir finden die Familie nochmals kurz erwähnt bei Jungersen (1904 p. 8), der außer der Gattung *Anthoptilum* noch die Verrill'sche Gattung *Benthoptilum* als möglicherweise dazu gehörend anführt. Sehr kurz kommt die Familie bei Nutting weg. In seiner ersten Arbeit (1908 p. 561) gibt er ungefähr den gleichen Wortlaut, wie wir ihn aus Kölliker's Angaben gezogen haben und fügt nur hinzu, daß ventrale (d. h. dorsale) Zooide vorhanden sind. Seine Diagnose in der zweiten Arbeit (1909 p. 710) ist noch kürzer: „Polyps free, sessile and without calyces", was natürlich auch für andere Familien zutrifft.

Gattung *Anthoptilum* Köll.

1880 *A.* Kölliker, Penn. Rep. Chall. vol. I part II p. 13.
1883 *Benthoptilum* Verrill, On Benthoptilum sertum. Annual Report Comm. Fisheries, and Americ. Journ. Sc. (3) XXIX 1883.

1904 *Anthoptilum* JUNGERSEN, Dan. Ingolf Exp. p. 65.
1906 „ + *Thesioides* THOMSON u. HENDERSON, Alcyon. „Investigator" p. 91.
1908 „ NUTTING, Alcyon. Hawai p. 561.
1909 *Benthoptilum* STEPHENS, Alcyon. and Madreporarian Corals of the Irish Coast p. 19.
1909 *Anthoptilum* NUTTING, Alcyon. Californ. Coast p. 710.
1910 „ + *Thesioides* + *Benthoptilum* BALSS, Jap. Penn. p. 31.

Diagnose: „Die schlanke Kolonie ist mehr oder minder „S"-förmig eingekrümmt und hat einen kurzen Stiel und ein Polypar, an welchem die großen kelchlosen Polypen direkt in schrägen Reihen oder in dichten Bündeln angeordnet sind. Die Zooide stehen dicht und unregelmäßig zwischen den Polypen und lassen wie diese einen dorsalen Kielstreifen frei. Die Achse ist rund, nur im Stielinnern finden sich Spicula als kleine ovale Körper. Verbreitung: Pacifischer, Indischer und Atlantischer Ocean in größeren Tiefen."

Die Gattung *Anthoptilum* wurde von KÖLLIKER (1880) aufgestellt mit folgender Diagnose: „Polypidom without leaves, of the general appearance of Funiculina. Polyps in many short rows on the sides of the rachis, large, without cells. At the lower end of the rachis no prolonged streak of undeveloped polyps. Zooids lateral, ventral, and dorsal, all of one kind, small, wart-like. Axis round. No calcareous corpuscles, except at the end of the stalk." Drei Arten rechnete KÖLLIKER zu seiner neuen Gattung: *A. Thomsoni*, *Murrayi* und *simplex*. Eine andere Art, die zu dieser Gattung gehört, war schon 1879 von VERRILL als *Virgularia grandiflora* beschrieben und 1882 zur Gattung *Anthoptilum* gestellt worden. JUNGERSEN (1904 p. 65) vertiefte unsere Kenntnisse von dieser Gattung sehr wesentlich, indem er zur Gattungsdiagnose, wie wir sie KÖLLIKER verdanken, hinzufügte, daß der Stamm in der Mitte stets in einer starken Kurve eingebogen ist, die „S"-förmig wird. Ferner stellt er fest, daß zu *A. grandiflorum* VERRILL auch KÖLLIKER's *A. Thomsoni* gehört, und vermutet, daß *A. simplex* KÖLL. vielleicht ebenfalls der gleichen Art angehört. Dieselbe Art wird später von HICKSON (1904 p. 233) und NUTTING (1909 p. 710) beschrieben, während THOMSON und HENDERSON (1906 p. 109) eine neue Art *A. decipiens* aufstellen. Unsere eigenen Untersuchungen haben uns zu dem Resultate geführt, daß nur eine einzige sichere Art innerhalb der Gattung *Anthoptilum* existiert, nämlich *A. grandiflorum* VERR., und daß die anderen mit dieser Art identisch sein dürften. Ferner ist VERRILL's Gattung *Benthoptilum* nicht aufrecht zu erhalten, sondern mit *Anthoptilum* zu vereinigen, und auch die neue Gattung *Thesioides*, welche THOMSON und HENDERSON für ihre *Th. inermis* aufstellen, ist mit *Anthoptilum* zu vereinigen, wie in Folgendem nachgewiesen werden soll.

**Anthoptilum grandiflorum* (VERR.) KÖLL.

(Taf. XIV, Fig. 5, 6, 7; Taf. XIX, Fig. 44, 45, 46.)

1879 *Virgularia grandiflora* VERRILL, Am. J. Sc. (3) vol. 17 p. 239.
1880 *Anthoptilum grandiflorum* KÖLLIKER, Pennatulida Rep. Chall. vol. I part II p. 13 taf. V fig. 16—18.
1880 „ *simplex* KÖLLIKER, Pennat. Rep. Chall. vol. I part II p. 15 taf. IV fig. 22.
1880 „ *Thomsoni* KÖLLIKER, Pennat. Rep. Chall. vol. I part II p. 13 taf. V fig. 16—18.
1880 „ *Murrayi* KÖLLIKER, Pennat. Rep. Chall. vol. I part II p. 14 taf. VI fig. 19—21.

1882 *Anthoptilum grandiflorum* Verrill, Am. J. Sc. (3) vol. 23 p. 312 3 B. Bull. Mus. Comp. Zool. vol. IX p. 5 taf. I fig. 6.
1896 *Anthoptilum Murrayi* Roule, Camp. du „Caudan" Coelentérés p. 307.
1904 „ *grandiflorum* Jungersen, Danish Ingolf Exp. Pennatulida vol. V p. 66.
1904 „ *grandiflorum* Hickson, The Alcyon. of the Cape of Good Hope part II p. 233 taf. VIII fig. 14.
1904 „ *Murrayi* Jungersen, Danish Ingolf Exp. vol. V p. 67.
1906 „ *Murrayi* Thomson u. Henderson, Alcyon. „Investigator" p. 108.
1906 „ *decipiens* Thomson u. Henderson, Alcyonarians „Investigator" p. 109 taf. VII fig. 8.
1906 *Thesioides inermis* Thomson und Henderson, Alcyon. „Investigator" p. 91 taf. VI fig. 1 2.
1908 *Anthoptilum Murrayi* Nutting, Descr. of Hawaian Alcyon. Proc. U. St. Nat. Mus. vol. XXXIV p. 561.
1909 „ *grandiflorum* Nutting, Alcyon. of the Californian Coast, Proc. U. St. Nat. Mus. vol. XXXV p. 710.

Fundortsnotiz: Indischer Ocean 32° 53' 9" s. Br., 83° 1,6' ö. L. in 3548 m Tiefe. Ostafrikanische Küste 1° 57' s. Br., 73° 19,1' ö. L. in 2919 m Tiefe. Im Zanzibarkanal in 763 m Tiefe. Ostafrikanische Küste bis Somaliland in 748, 1019, 823 m Tiefe. Im Golf von Aden in 1844 m Tiefe. Deutsche Tiefsee-Expedition; Stationen 170, 220, 245, 249, 252, 263, 270.

Diagnose: „Die schlanke und ziemlich rigide Kolonie ist unten „S"-förmig gekrümmt, oben bei größeren Exemplaren spiralig eingerollt. Der Stiel ist kurz und mißt etwa $^1/_5$ bis $^1/_7$ der Polyparlänge. Die Polypen stehen am Kiel in schräg von dorsal unten nach ventral oben verlaufenden Reihen, die im oberen Teile meist durch eine bündelförmige Anordnung ersetzt werden, und sind entweder gleich groß oder werden am unteren Ende des Polypars auf eine kürzere oder längere Strecke kleiner. Häufig sind sie an der Basis ein Stück weit miteinander verschmolzen. Nur im Stielinnern finden sich sehr kleine, ovale bis runde Spicula in schwankender Zahl und Anordnung. Die Zooide stehen regellos zwischen den Polypen, einen dorsalen Kielstreifen freilassend. Farbe hellrot bis bräunlich. Verbreitung: Pacifischer, Indischer und Atlantischer Ocean in größeren Tiefen."

Beschreibung: Es liegen uns von dieser Art 11 Kolonien vor, außerdem eine defekte junge Kolonie von Station 250 (s. Tabelle auf folg. Seite). Wir beginnen mit der Beschreibung der größten Form. Sie zeigt eine starke, unten „S"-förmige, oben spiralige Einrollung und hat eine Länge von 790 mm, wovon auf den Stiel 110 mm kommen, so daß das Verhältnis von Stiel zu Polypar wie 1 : 5,3 ist. Der Stiel ist ungefähr walzenförmig, hat aber oberhalb der Mitte eine schwache, spindelförmige Anschwellung, die lateral am stärksten hervortritt. Unten endigt der Stiel spitz konisch und geht fast ohne Dickenveränderung in den Kiel über, der bis obenhin ungefähr gleich dick bleibt. Im unteren Teil des Kieles, ungefähr auf eine Strecke von 14 cm hin, sind die Polypen nur klein, und nehmen nach unten zu immer mehr an Größe ab. Außerdem sind sie hier auch noch mehr oder weniger eingezogen. Am unteren Teile des Kieles stehen die Polypen in schräg angeordneten Reihen, von dorsal unten nach ventral oben ziehend. In jeder Reihe stehen ca. 5—6 Polypen. Auf diese Strecke folgt eine weitere recht kurze Uebergangszone, auf der die kleinen Polypen in die erwachsenen übergehen. Nach oben zu nehmen die Polypen immer mehr an Dichtigkeit zu, und stehen am oberen Ende der Kolonie am dichtesten. Während im unteren Teil des Polypars noch eine Anordnung der Polypen in schrägen Reihen wahrgenommen werden konnte, ist diese Anordnung im oberen Teile dadurch

gestört, daß die Polypen in dichte, schräg gestellte Gruppen zusammentreten. Mitunter sind die Polypen an ihrer Basis ein Stück weit verwachsen. Da diese Anordnung der Polypen in schräg gestellte Büschel das ausschlaggebende Gattungsmerkmal für *Benthoptilum* VERR. darstellt, so haben wir hier eine Form vor uns, welche in ihrem unteren Teile zur Gattung *Anthoptilum*, in ihrem oberen zur Gattung *Benthoptilum* zu rechnen wäre. Die Gattung *Benthoptilum* ist daher schon aus diesem Grunde in *Anthoptilum* einzubeziehen.

***Anthoptilum grandiflorum* (VERR.) KÖLL.**

Nummer der Kolonie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Gesamtlänge	790	580	580	650	624	573	560	475	350	118	225
Stiellänge	110	97	93	112	93	90	70	64	51	25	36
Polyparlänge	680	483	487	548	531	483	490	411	299	87	189
Verhältnis von Stiel zu Polypar	1 : 5,3	1 : 5	1 : 5	1 : 4,8	1 : 5,7	1 : 5,4	1 : 7	1 : 6,4	1 : 6	1 : 3,5	1 : 5,3
Größte Dicke des Stieles (oben)	10	6	7	8	7	7	8	4	1,5	1,2	5,5
Größte Dicke des Kieles	8,56	5	5	4,5	4,5	4,5	4	2,5	1,5	1	4,5
Länge großer Polypen	12	11,5	8	8,5	8,5	7,5	9	10	3	3	10
Länge der Tentakel	4	3,5	3	3	3	2,5	5	4	2—2,5	1,5	4
Breite des nackten dorsalen Kielstreifens	3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	0,8	0,5	0,4	1
Stationen	245	249	249	249	249	249	220	170	270	252	263

Was Form und Größe der Polypen bei unserem Exemplar anbetrifft, so läßt sich sagen, daß sie alle ungefähr gleich groß sind und mit ausgestreckten Tentakeln im Durchschnitt etwa 16 mm messen, wovon auf die Tentakel 4 mm entfallen. Ihre Form ist schlank und walzenförmig. Das Schlundrohr ist nur kurz. Die Zooide sitzen zwischen den Polypen dicht und unregelmäßig, lassen aber ebenso wie die Polypen einen ziemlich breiten dorsalen Kielstreifen von 3 mm Breite frei. Nur im Stielinnern finden sich Spicula, und auch diese nur in äußerst geringer Zahl. Es sind kugelige bis ovale Gebilde von 0,004 mm Durchmesser. Farbe in Alkohol gelbbraun. Fundort: Station 245 der Deutschen Tiefsee-Expedition im Zanzibarkanal in 463 m Tiefe.

Die nächstgroße Form (Nr. II der Tabelle) hat eine Gesamtlänge von 580 mm, wovon auf den Stiel 97 mm kommen, so daß dessen Länge zur Polyparlänge sich wie 1 : 5 verhält. Der Stiel zeigt die gleiche Form wie beim großen Exemplar. Der untere Teil des Polypariums hat nur auf eine Strecke von 18 mm kleine Polypen, deren Anordnung die gleiche ist, wie die der vorigen Form. Der Uebergang zu den größeren Polypen ist ein mehr allmählicher. Auch hier stehen die Polypen am dichtesten am oberen Ende und zeigen auch hier eine annähernd büschelförmige Anordnung. Doch lassen sich hier die schrägen Polypenreihen noch einigermaßen erkennen. Die Zooide weisen die gleiche Lagerung auf, wie bei dem vorigen Exemplar. Der dorsale Kielstreifen dagegen ist um die Hälfte schmäler und mißt nur 1,5 mm. Farbe im Leben hellrot. Fundort: Stat. 249 der Deutschen Tiefsee-Expedition. Nahe der ostafrikanischen Küste in 748 m Tiefe. Ein drittes Exemplar (Nr. III) ist ebenso groß und hat einen 93 mm langen Stiel, so daß auch hier das Verhältnis von Stiel zu Polypar wie 1 : 5 ist. Die Form des Stieles ist die gleiche, wie bei den beiden vorher beschriebenen Stücken. Die ganz kleinen Polypen beschränken sich auf eine schräg verlaufende Polypenreihe jederseits, dann tritt schon die eben-

falls sehr kurze Uebergangszone auf. Während im mittleren Teile des Polypars die Polypen in deutlichen schräg verlaufenden Reihen stehen, und zwar unten in 3 oder 4, weiter oben in 5 bis 7, sind sie im oberen Teile entweder büschelförmig oder in transversalen Reihen angeordnet. Im übrigen stimmt die Form völlig mit den beiden oben beschriebenen Exemplaren überein, auch Farbe und Fundort sind die gleichen wie beim letztbeschriebenen Stück.

Form IV ist 650 mm lang, wovon auf den Stiel 112 mm kommen. Das Verhältnis des letzteren zum Polypar ist demnach wie 1 : 4,8. Die Größe des unteren Teiles des Polypars, auf welchem die ganz kleinen Polypen sitzen, ist nicht mehr genau zu messen, da letztere abgerissen sind, doch ließ sich feststellen, daß die Polypen hier in schrägen Reihen von 3 bis 4 gestanden haben. Das gleiche ist im mittleren Teile des Polypars der Fall, während oben die Reihen mehr verwischt und die Polypen etwas zahlreicher sind. Fundort: Station 249 der Deutschen Tiefsee-Expedition.

Exemplar V ist von einer Gesamtlänge von 624 mm, wovon auf den Stiel 93 mm kommen, so daß das Verhältnis von Stiel zu Polypar 1 : 5,7 beträgt. Der Stiel hat eine nur sehr schwach ausgesprochene spindelförmige Anschwellung. Die wenig entwickelten Polypen nehmen hier eine Strecke von 50 mm ein und stehen zu 3 bis 4 in je einer schrägen Reihe, während sie weiter oben bis zu 7 in einer solchen angebracht sind. Im oberen Teil des Polypars wird die Anordnung eine mehr büschelförmige. Station 249 der Deutschen Tiefsee-Expedition.

Exemplar VI ist insgesamt 573 mm lang, wovon 90 mm auf den Stiel entfallen. Das Verhältnis von Stiel zu Polypar ist also 1 : 5,4. Die ganz kleinen Polypen nehmen eine Strecke von 65 mm ein, und stehen in sehr deutlichen und gut getrennten schrägen Reihen zu je 6. Die Uebergangszone zu den oberen großen Polypen ist ziemlich ausgedehnt. Auch in dem oberen Teile der Kolonie, wo die Polypen sehr dicht stehen, ist die Anordnung der Polypen in schrägen Reihen noch zu erkennen. Station 249 der Deutschen Tiefsee-Expedition.

Während die bis jetzt beschriebenen sechs Exemplare in fast allen Punkten große Aehnlichkeit miteinander zeigen, ist Exemplar VII recht abweichend gebaut. Bei einer Gesamtlänge von 560 mm hat es einen nur 70 mm langen Stiel, so daß das Verhältnis von Stiel zu Polypar 1 : 7 ist. Die Form des Stieles ist ungefähr die gleiche wie bei den anderen Exemplaren, nur ist der Stiel verhältnismäßig dicker. Von den kleinen Polypen findet sich nur eine einzige schräge Reihe, und schon die nächste Reihe trägt nahezu ausgewachsene Polypen, so daß man von einer Uebergangszone kaum sprechen kann. Jede Reihe im unteren Teile des Polypars wird aus drei Polypen zusammengesetzt, in der mittleren Partie sind es drei oder vier, und im oberen Teile finden wir wiederum die büschelförmige Anordnung angedeutet. Jedenfalls stehen hier die Polypen regellos und nicht in schrägen Reihen. Die anderen Merkmale sind die gleichen, wie bei den früher beschriebenen Exemplaren, nur sind die Polypen erheblich größer. Fundort: Station 220 der Deutschen Tiefsee-Expedition. Indischer Ocean. Tiefe 2919 m.

Exemplar VIII schließt sich in seinem Aufbau am nächsten an das vorige an. Bei einer Gesamtlänge von 475 mm ist der Stiel 64 mm lang, so daß das Verhältnis von Stiel zu Polypar 1 : 6,4 ist. Beim Stiel fällt auf, daß außer der oberen schwachen Anschwellung eine viel beträchtlichere blasenförmige kurz vor dem unteren Ende auftritt. Diese Anschwellung hat einen Durchmesser von 6 mm. Die kleinen unteren Polypen stehen so angeordnet, daß zu unterst sich nur ein einzelner findet, dem schräge Reihen von je zwei folgen. Eine besondere Ueber-

gangszone fehlt. In der mittleren Region stehen sie in Reihen zu drei, oben finden sich deutliche Büschel von ca. je sechs Polypen. Die Polypen sind wie beim vorigen Exemplar ungewöhnlich groß. Fundort: Station 170 der Deutschen Tiefsee-Expedition. Indischer Ocean 32° 53,3′ s. Br., 83° 1,6′ ö. L. in 3548 m Tiefe.

In Exemplar IX haben wir eine Form vor uns, die etwa in der Mitte zwischen den ersten sechs und den beiden letztbeschriebenen steht. Sie ist 350 mm lang. Der Stiel mißt 51 mm, so daß das Verhältnis von Stiel zu Polypar 1 : 6 ist. Die Form des Stieles zeigt keine Abweichungen, nur ist er sehr dünn. Die kleinen unteren Polypen stehen jederseits in einer Längsreihe, ebenso ist das in der Uebergangszone der Fall. Beide Regionen sind je etwas 10 mm lang. Selbst in der mittleren Reihe des Polypars stehen die Polypen in je einer Längsreihe, nur an einzelnen Stellen sieht man einen zweiten Polypen, der ventral und nach oben inseriert ist. Auch im oberen Teile bleibt diese Anordnung bestehen. Im übrigen zeigt die Kolonie keine Abweichungen. Fundort: Station 270 der Deutschen Tiefsee-Expedition. Golf von Aden. In 1840 m Tiefe.

Von ganz besonderem Interesse ist Exemplar X, das kleinste von allen. Aber auch bei dieser kleinen Form tritt schon die typische „S"-förmige Krümmung auf. Die Gesamtlänge beträgt 118 mm, die Stiellänge 25 mm, so daß also das Verhältnis von Stiel zu Polypar 1 : 3,5 ist. Die Form des Stieles ist die gleiche, wie bei den großen Exemplaren. Die kleinen unteren Polypen nehmen eine Strecke von etwa 6 mm ein, und gehen fast ohne Uebergang in die großen über. Die Polypen stehen an der gesamten Kolonie in je einer Längsreihe. Nur gelegentlich finden sich Andeutungen einer Zweireihigkeit. Die Zooide sind gering an Zahl und nur die dorsalen und die zwischen den Polypen eindringenden sind besser entwickelt. Station 252 der Deutschen Tiefsee-Expedition. Nahe der ostafrikanischen Küste in 1019 m Tiefe.

Es bleibt schließlich nur noch ein Exemplar Nr. XI übrig, von dem wir indessen vermuten, daß ihm der oberste Teil der Kolonie fehlt. Daher wollen wir auf die Maße kein besonderes Gewicht legen, und nur darauf hinweisen, daß bei diesem Exemplar die untersten Polypen schon eine ziemliche Größe haben. Der unterste steht allein, darauf folgen zwei schräge Reihen zu je zwei und darauf Reihen von drei Polypen. Dann treten schon große Polypen auf, zunächst vier in einer Reihe, dann in der Mitte des Polypars vier bis sechs und oben finden sich Gruppen, die noch Spuren schräger Reihenanordnung zeigen. Wie bei Exemplar Nr. I, so sind auch hier die Polypen mitunter an ihrer Basis ein Stück weit verwachsen. Auch in der Anordnung der Zooide stimmt diese Form mit den größeren Exemplaren überein. Fundort: Station 263 der Deutschen Tiefsee-Expedition. Nahe der Küste Ostafrikas 4° 41,9′ n. Br., 98° 38,9′ ö. L. in 823 m Tiefe.

Wenn wir die Beschreibungen dieser elf Exemplare miteinander vergleichen, so können wir sie in vier anscheinend recht verschiedene Gruppen unterbringen. Gruppe A umfaßt alle Formen, welche besonders im oberen Teil sehr dicht mit relativ nicht sehr großen Polypen besetzt sind, während im unteren Teil die Polypen zerstreuter stehen und viel kleiner werden. Das Verhältnis der Stiellänge zur Länge des Polypars schwankt zwischen 1 : 4,8 und 1 : 5,7. Die Schwankung ist also sehr gering. Zu dieser Gruppe A gehören die Exemplare I—IV. Gruppe B wird ausschließlich von Nr. XI gebildet. Das Verhältnis von Stiel zu Polypar ist das gleiche, wie in Gruppe A. Die Polypen stehen gleichmäßig dicht auf der ganzen Länge des Polypars,

und sind unten wie oben gleich groß. Gruppe C zeichnet sich durch eine geringere Stiellänge aus, indem das Verhältnis zum Polypar 1 : 6,4 bis 1 : 7 beträgt. Ferner stehen die Polypen ziemlich weit voneinander, sind ganz besonders groß, und behalten diese Größe über das ganze Polypar bei. Am obersten Ende stehen sie dichter. Es gehören hierhin die beiden Formen VII und VIII. Zu Gruppe D sind die Exemplare IX und X zu rechnen. Das Verhältnis von Stiel zu Polypar scheint kein konstantes zu sein, denn beim kleinsten Exemplar ist es 1 : 3,5, beim größeren 1 : 6, doch ist zu bedenken, daß hier auch Wachstumsdifferenzen vorliegen können, die sich später ausgleichen. Charakteristisch für die Gruppe D ist vor allem der sehr dünne Stiel und Kiel, während deren Dicke bei den anderen drei Gruppen eine viel beträchtlichere ist. Ferner sind die Polypen sehr klein und stehen jederseits fast durchweg in einer Reihe.

Es fragt sich nun, ob diese vier Gruppen vier verschiedenen Arten entsprechen. Auf diesen Standpunkt können wir uns nicht stellen, da sich Uebergänge finden. So stellt z. B. zwischen Gruppe A und Gruppe B die Kolonie Nr. III einen Uebergang dar, indem sich die großen Polypen bis zum unteren Ende des Polypars erstrecken und die Polypenanordnung gleichmäßiger ist. Auch zwischen A und C ist keine große Kluft vorhanden und in mancher Hinsicht steht C zwischen A und B. Schließlich kann man auch C als einen vermittelnden Uebergang zwischen A und D bezeichnen. Bei Gruppe D ist aber noch ganz besonders zu vermerken, daß wir hier zweifellos Jugendzustände vor uns haben. Als solche Merkmale betrachten wir sowohl die geringe Dicke von Kiel und Stiel sowie die Einreihigkeit in der Polypenanordnung. Wir schließen dies daraus, daß auch bei anderen Arten derartige Merkmale in Jugendstadien erscheinen. Man muß auch daran denken, daß bei der größeren der beiden zu D gehörigen Kolonien (Nr. IX) sich bereits hier und da der zweite Polyp in der Querreihe vorfindet. Dieser zweite Polyp steht ventral und schräg nach oben, und ist weniger entwickelt als der mehr dorsal stehende.

Aus diesen Ausführungen geht hervor, daß eine artliche Trennung dieser vier Gruppen nicht durchführbar ist, daß sie sich vielmehr sehr wohl in eine einzige Art unterbringen lassen, deren Variationsbreite eine ziemlich erhebliche ist.

Wenn wir nunmehr die Literaturangaben näher prüfen, so ergibt sich folgendes. KÖLLIKER (1880 p. 13 u. f.) hat drei Arten von *Anthoptilum* beschrieben, von denen die eine *A. simplex* bereits von JUNGERSEN (1904 p. 67) als möglicherweise eine Jugendform von *A. grandiflorum* angesprochen worden ist, worin wir ihm nur beistimmen können. Ferner hat JUNGERSEN die KÖLLIKER'sche Art *A. Thomsoni* mit Recht mit der älteren VERRILL'schen *Virgularia grandiflora* identifiziert, die letzterer Autor später selber zur Gattung *Anthoptilum* gestellt hat. Eine dritte Art KÖLLIKER's ist *A. Murrayi*. Wenn wir die Beschreibungen und Abbildungen KÖLLIKER's und auch die späteren von JUNGERSEN mit den uns vorliegenden Exemplaren vergleichen, so ergibt sich, daß die zwei Arten *A. grandiflorum* und *A. Murrayi* nichts anderes darstellen, als die äußersten Varianten ein und derselben Art. Der Unterschied zwischen *A. grandiflorum* und *A. Murrayi* soll besonders darin liegen, daß bei ersterer Art eine beginnende Verschmelzung einiger Individuen innerhalb einer schiefen Reihe konstatiert werden kann, daß bei letzterer dagegen die Polypen ganz isoliert stehen, und nicht in regelmäßigen Reihen angeordnet sind. Gerade die hier beschriebenen Exemplare sind geeignet diese beiden Extreme miteinander zu vereinigen. Es muß demnach *A. Murrayi* KÖLL. in *A. grandiflorum* (VERR.) einbezogen werden.

Später haben Thomson und Henderson (1906 p. 109, Taf. VII, Fig. 8) eine neue Art *Anthoptilum decipiens* beschrieben. Die wichtigsten Merkmale dieser neuen Art, welche die beiden Autoren besonders hervorheben, stimmen durchaus mit den an unseren Exemplaren gefundenen Merkmalen überein, insbesondere auch die Verschmelzung der Polypen an der Basis, was bereits von Kölliker und von Verrill als Hauptmerkmal für *Anthoptilum grandiflorum* angegeben worden ist, so daß es wohl angängig erscheint, die Art wieder einzuziehen. Ferner haben dieselben Autoren eine neue Art aufgestellt und für diese sogar eine neue Gattung geschaffen: *Thesioides inermis* (1906 p. 91, taf. VI, fig. 1 u. 2). Ein Vergleich von Text und Abbildungen mit den Exemplaren unserer Gruppe D zeigt, daß wir es hier mit ganz ähnlichen Jugendstadien von *A. grandiflorum* zu tun haben. In mancher Hinsicht stehen die Exemplare der Gruppe D sogar noch entfernter vom Typus als *Thesioides inermis*. Insbesondere was Dicke des Stieles und Kieles und Größe der Polypen anbetrifft bildet *Thesioides inermis* einen tadellosen Uebergang zwischen unseren Exemplaren der Gruppe D und den typischen Exemplaren. Thomson und Henderson haben bei der Aufstellung dieser ihrer neuen Art besonderes Gewicht auf die Gestalt der Tentakel gelegt. Es läßt sich indessen unschwer an unseren Exemplaren nachweisen, daß auch bei diesen ganz die gleichen Tentakelformen auftreten können, wie bei *Thesioides*, und wir haben nie etwas anderes darin gesehen als verschiedene Kontraktionszustände, die durch die verschiedene Art der Konservierung hervorgerufen worden sind. *Thesioides inermis* gehört also nach unserer Auffassung zu *Anthoptilum grandiflorum* und auch die Gattung *Thesioides*, welche von ihren Begründern zu der Familie *Kophobelemnonidae* gestellt und von Balss darin belassen worden war, muß wieder verschwinden.

Die Identität von *Thesioides* mit *Anthoptilum* war bereits von Kükenthal (Zool. Anz. 1910) behauptet worden. In einer kurzen brieflichen Mitteilung wurde das von Prof. A. Thomson bestritten, und gleichzeitig sandte er uns in liebenswürdiger Weise eines der Originalexemplare zur Nachuntersuchung, so daß wir in den Stand gesetzt worden sind, eine genaue Vergleichung desselben mit unseren jugendlichen Kolonien von *Anthoptilum* durchzuführen. Das uns zur Verfügung gestellte Exemplar stellt das gesamte Polypar einer Kolonie dar und ist etwa wie der obere Teil eines Fragezeichens eingekrümmt. Die wohlentwickelten bis 4,5 mm langen Polypen tragen ca. 2 mm lange Tentakeln. Die Polypen sind deutlich bilateral angeordnet und lassen auf dem dorsalen Kielfeld, welches auf der konkaven Seite der Einkrümmung liegt, einen nackten Längsstreifen frei, der durch eine schwach angedeutete, etwas dunkler gefärbte Mittellinie in zwei symmetrische Hälften zerlegt wird. Die Polypen sitzen am Kiele in deutlichen von dorsal unten nach ventral oben verlaufenden Reihen, und jede Reihe enthält 2 bis 3 Polypen einer Kielseite. Die Polypenbasen sind in der Längsrichtung des Kieles elliptisch ausgezogen, und zwischen ihnen sitzen an allen Kielseiten die Zooide, die nur die schmale dorsale Kielmittellinie frei lassen. Die eigentümliche Gestalt der Tentakel, welche Thomson u. Henderson (1906 p. 91) hervorheben, ist an gut konservierten Polypen nicht wahrzunehmen, vielmehr gleichen deren Tentakel (siehe Fig. 67) durchaus denen der meisten anderen Pennatuliden, nur bei weniger gut erhaltenen

Fig. 67.

Tentakel von *Thesioides inermis* (Originalexemplar), Seitenansicht. Vergr. 45.

Polypen sieht man, daß die Pinnulae oder die Spitze des Tentakels selbst fadenförmig auslaufen können. Keinesfalls kann diese wahrscheinlich durch mangelhafte Konservierung hervorgerufene und nur bei einigen Polypen auftretende Erscheinung als ein Art- oder gar Gattungsmerkmal verwandt werden.

Vergleichen wir das vorliegende Exemplar von *Thesioides inermis* mit unseren jüngeren *Anthoptilum*-Stadien, insbesondere Exemplar IX, so erhellt die völlige Identität beider ohne weiteres, und wir erhalten durch die durchgeführte Nachuntersuchung nur eine Bekräftigung der früher ausgesprochenen Ansicht, daß nicht nur die Gattung *Thesioides* in *Anthoptilum* einbezogen werden muß, sondern daß auch *Thesioides inermis* synonym mit *Anthoptilum grandiflorum* ist.

Als Resultat dieser Ausführungen ergibt sich also, daß innerhalb der Gattung *Anthoptilum* mit Sicherheit bis jetzt nur eine Art *A. grandiflorum* (VERR.) aufgestellt werden kann.

Unter dem Namen *Benthoptilum sertum* hat VERRILL (1883) eine Form beschrieben, die neuerdings eine erneute Bearbeitung durch JANE STEPHENS erfahren hat (1909 p. 19, taf. I). Schon aus der Abbildung, welche letzterer Autor gegeben hat, geht unzweifelhaft hervor, daß *Benthoptilum* keinesfalls eine eigene Gattung darstellen kann. Das Hauptmerkmal, wodurch es sich von *Anthoptilum* unterscheidet, ist das Zusammentreten der Polypen zu Gruppen, während bei *Anthoptilum* schräge Reihen vorhanden sind. Nun hat aber die Untersuchung der Valdiviaformen unzweifelhaft dargetan, daß auch bei *A. grandiflorum* im oberen Teile der Kolonie statt der schrägen Reihen solche Polypengruppen in verschieden großer Ausdehnung auftreten. Wie schon erwähnt müßten diese Exemplare in ihrem oberen Teile zu *Benthoptilum* im unteren zu *Anthoptilum* gezählt werden. Die Gattung *Benthoptilum* muß daher verschwinden, und die beschriebene Art ist zu *Anthoptilum* zu rechnen. Ist nun *Anthoptilum sertum* eine eigene Art? Diese Frage läßt sich auf Grund der Beschreibung und Abbildung nicht mit Sicherheit entscheiden. Es erscheint sich allerdings *A. sertum* von *A. grandiflorum* besonders dadurch zu unterscheiden, daß die Kolonie bedeutend mehr in die Breite entwickelt ist, und daß die Anordnung der Polypen in Bündeln bis zum unteren Ende des Polypars hinabreicht. Auch ist der Stiel bedeutend länger, indem er ein Drittel der Länge des Polypars erreicht. Schließlich deutet auch die viel beträchtlichere Größe der Polypen auf eine eigene Art.

6. Fam. *Funiculinidae* (GRAY) KÖLLIKER.

1860 *Funiculineae* GRAY, Ann. Mag. nat. Hist. p. 20.
1870 *Funiculinidae* (ex parte) GRAY, Catalogue Penn. p. 12.
1880 *F.* KÖLLIKER, Rep. Chall. vol. I p. 34.
1904 *F.* (ex parte) JUNGERSEN, Dan. Ingolf. Exp. p. 8.
1906 *F.* THOMSON und HENDERSON, Alcyon. Investigator p. 109.
1909 *F.* NUTTING, Alcyon. Californ. Coast. p. 706.

Diagnose: „Bilateral gebaute Seefedern, mit einzelstehenden Polypen, die zu beiden Seiten des langgestreckten Kieles angeordnet sind. Die Polypen besitzen Kelche. Ein Dimorphismus ist äußerlich kaum wahrnehmbar. Die Polyparspicula sind dreiflügelig. Verbreitung: Nordatlantischer, Indischer Ocean, Japan, Neuseeland (?). Tiefsee und Litoral."

Gray (1860 p. 20 u. 1870 p. 12) stellte eine Familie *Funiculinidae* auf, gab ihr aber einen ganz anderen Umfang als wir ihn jetzt annehmen. Er vereinigte darin die Gattungen *Funiculina*, *Balticina*, *Norticina*, *Scytalium*, *Virgularia*, *Lygus* und *Stylatula*. Kölliker hatte in seiner Monographie (1872 p. 15) die Gattung *Funiculina* zu der Familie *Virgularieae* gestellt und erst im Challenger Report (1880 p. 34) eine Familie *Funiculinidae* aufgestellt, die außer *Funiculina* noch die Gattung *Halipteris* enthält. Mit *Stachyptilidae* und *Anthoptilidae* zusammen bildet sie eine Untersektion „*Funiculineae*" seiner Sektion „*Spicatae*".

Eine Familiendiagnose gibt er nicht. Später hat Jungersen (1904 p. 8) darauf hingewiesen, daß in der Tat die Familie *Funiculinidae* zu Recht besteht, und daß sie besonders durch den Mangel an Zooiden als primitive Familie charakterisiert wird, die eine sehr isolierte Stellung einnimmt, doch gibt auch er keine Familiendiagnose. Während Kölliker zu der von ihm aufgestellten Familie die Gattungen *Funiculina* Lam. und *Halipteris* Köll. rechnet, weist Jungersen nach, daß letztere Gattung nichts mit *Funiculina* zu tun hat, im System sogar sehr weit von ihr absteht, und daher auch nicht mit ihr in eine Familie vereinigt werden kann, sondern in die Nähe von *Pavonaria* zu stellen ist.

Der einzige Autor, welcher eine allerdings sehr summarische und unzureichende Diagnose der Familie der *Funiculinidae* gegeben hat, ist Nutting (1909 p. 706). Sie lautet: „Polyps sessile, free, arranged in rows on sides of rachis and provided with calyces."

Zu erwähnen ist vielleicht noch, daß Thomson und Henderson (1906 p. 109) die Familie der *Funiculinidae* in zwei Unterfamilien trennen: *Funiculininae* und *Stachyptilidae* (sic!). Es scheint danach, daß sie Jungersen's Ausführungen keinen Wert beigelegt haben.

Gattung *Funiculina* Lam.

1816 *Funiculina* Lamarck, Hist. nat. anim. s. vert. p. 422.
1817 *Pavonaria* Cuvier, Règne anim. Ed. IV p. 85.
1858 *Funiculina* Herklots, Polyp. nag. p. 8.
1872 „ Kölliker, Pennatuliden p. 250.
1880 „ + *Trichoptilum* + *Leptoptilum* Kölliker, Rep. Chall. vol. I p. 27 u. 29.
1904 „ Jungersen, Ingolf Exp. p. 49.
1910 „ Balss, Japan. Pennatuliden p. 32.

Diagnose: „Langgestreckte, schlanke, bilateral gebaute Seefedern, deren ziemlich kleine Polypen lateral und ventral am Kiele angeordnet sind. Die Polypen kommen in allen Stadien der Entwicklung durcheinander vor, Zooide sind spärlich. Die Polypen besitzen gut ausgebildete Kelche, die in acht spitze Zähne auslaufen. Die Achse ist viereckig. Die Spicula sind dreiflügelige Nadeln. Verbreitung: Nordatlantischer und Indischer Ocean, Japan, Neuseeland (?), Tiefsee und tieferes Litoral."

Lamarck stellte diese Gattung 1816 mit folgender Diagnose auf: „Corpus liberum, filiforme, simplicissimum, longissimum, verrucis aut papillis polypiferis per series longitudinales instructum. Axis gracilis, corneus vel sublapideus, centralis. Polypi solitarii ad quemquem papillam." Aus Lamarck's nachfolgender Beschreibung geht hervor, daß auch er die irrige Vorstellung der

älteren Autoren bezüglich der schwimmenden Lebensweise der Seefedern teilte. Drei Arten führt er unter seiner neuen Gattung auf, die von PALLAS u. a. früher zu *Pennatula* gestellt worden waren: *F. cylindrica*, *F. tetragona* und *F. stellifera*. Erstere ist nicht, wie man früher vermutete, *Virgularia mirabilis*, sondern, wie KÖLLIKER (1872 p. 261) nachwies, eine Gorgonide, letztere *Kophobelemnon stelliferum* O. F. MÜLL., nur seine Art *F. tetragona* entspricht der *Funiculina quadrangularis*. CUVIER's *Pavonaria antennina* ist ebenfalls *F. quadrangularis*. HERKLOTS (1858 p. 8) stellt folgende Diagnose auf: „Polypier libre, linéaire, allongé, à rachis distinct du bulbe, portant sur les côtés des cellules polypifères disposées en rangées transversales et obliques, qui s'étendent sur le devant, ne laissant libre que le côté postérieur. Cellules polypifères garnies de spicules. Polypes rétractiles dans les cellules. Axe calcaire, gros, traversant tout le corps." Er führt folgende Arten auf: *F. quadrangularis* PALLAS, *F. christii* KOREN u. DAN., *F. finmarchica* SARS. und *F. cylindrica* LAM. Nur erstere ist eine echte *Funiculina*, *F. christii* ist *Halipteris* resp. *Pavonaria christii*, *F. finmarchica* ist *Pavonaria finmarchica* und *F. cylindrica* ist eine schon von BLAINVILLE und später von KÖLLIKER als Gorgonide erkannte Form.

Eine sehr wesentliche Erweiterung der Kenntnis dieser Familie verdanken wir KÖLLIKER (1872 p. 250). Seine Gattungsdiagnose von *Funiculina* ist folgende: „Lange schmale Seefedern mit kurzem Stiele, der keine erhebliche Anschwellung besitzt, unmittelbar am Kiele sitzenden Polypen und vierkantiger Achse. Polypen von langen Kelchen getragen, deren Rand in acht Spitzen ausläuft, von denen jede im Innern das Ende eines hohlen Ausläufers der Fächer um den Magen und in der Haut einen Längszug langer schmaler Kalknadeln enthält, welche mehr weniger weit an den Kelchen herunterlaufen und mit einer gewissen Zahl schief und quer gestellter Nadeln enden. Polypen in schief aufsteigenden Reihen an den dorsalen Kanten und den benachbarten Flächen des Kieles gelegen, an den Tentakeln ohne Kalknadeln. Zooide von Polypenform an der Dorsalfläche des Kieles einwärts von den Geschlechtstieren gelegen, am untersten Ende der Feder die Stelle der Polypen vertretend und mit einer einfachen Reihe an den Seitenflächen des Kieles endend. Geschlechtsorgane in den Leibeshöhlen aller entwickelteren Polypen. Radiäre Ernährungskanäle nicht vorhanden. Haut des Stammes mit Kalknadeln, die besonders im Stiele zahlreich sind." Nach KÖLLIKER gibt es nur eine einzige Art *F. quadrangularis*, und die *Scirpearia mirabilis* CUVIER's, die vorher LINNÉ und später PALLAS als *Pennatula mirabilis* beschrieben hatten, und die auch von anderen Autoren erwähnt wird, ist nach ihm identisch mit LAMARCK's *Funiculina cylindrica* und also überhaupt keine Seefeder, sondern eine *Juncella* oder *Gorgonella*. GRIEG (1896) wies nach, daß *Leptoptilum* nur ein Jugendzustand von *Funiculina* ist. Schließlich hat sich JUNGERSEN Verdienste um die Kenntnis der Gattung erworben (1904 p. 49), indem er überzeugend zeigte, daß auch die von KÖLLIKER (1880) aufgestellte Gattung *Trichoptilum* ebenso wie *Leptoptilum* auf eine Jugendform von *Funiculina* begründet ist.

Mittlerweile waren von VERRILL (1864 p. 30) zwei Arten der Gattung aufgestellt worden, *Funiculina Forbesii*, die bereits von KÖLLIKER wieder eingezogen und zu *F. quadrangularis* gestellt wurde, und 1879 eine weitere neue Art *F. armata*, die JUNGERSEN — nach unserer Ansicht irrtümlich — zu *F. quadrangularis* gestellt hat. Der Vollständigkeit wegen sei noch NUTTING's (1909 p. 706) Diagnose der Gattung angeführt, welche folgendermaßen lautet: „Calyces with 8 teeth and spicules in 8 vertical bands. Zooids dorsal." Auch bei BALSS (1910 p. 32) wird die Gattung aufgeführt.

Wir erkennen in dieser Gattung zwei Arten an, *F. quadrangularis* und *F. armata*, zu deren Beschreibung wir nun übergehen wollen.

**Funiculina quadrangularis* (PALL.).

(Taf. XV, Fig. 12.)

1761 Penna del Pesce Pavone BOHADSCH, De Animalibus marinis p. 112 tab. 9 fig. 4—5.
1763 Penna del Pesche Pavone ELLIS, in: Phil. Trans. Roy. Soc. London V. 53 p. 426 tab. 20 fig. 8.
1766 *Pennatula quadrangularis* PALLAS, Elenchus Zoophyt. p. 372.
1786 „ *antennina* ELLIS et SOLANDER, Zooph. p. 63.
1788 „ *antennina* LINNÉ, Syst. nat. ed. 13 p. 1323 gen. 350 sp. 7.
1816 *Funiculina tetragona* LAMARCK, Anim. s. vert. Vol. II p. 423.
1817 *Pavonaria antennina* CUVIER, Règne an. Vol. IV p. 85.
1820 „ *antennina* SCHWEIGGER, Handb. d. Naturgesch. d. skeletl. Thier. p. 435.
1823—29 „ *quadrangularis* DELLE CHIAJE, Animali senza vertebre V. 5 p. 27 tab. 162 fig. 5—9.
1832 „ *antennina* EHRENBERG, Corall. d. rothen Meeres, in: Abh. Akad. Wiss. Berlin p. 288 gen. 1 spec. 1.
1834 „ *quadrangularis* BLAINVILLE, Man. d'Actinolog. p. 516 tab. 90 fig. 1.
1836 *Funiculina tetragona* LAMARGK, Anim. s. vert. Ed. 1 V. 2 p. 429, Ed. 2 V. 2 p. 641.
1829, 1836—46 *Pavonaria antennina* CUVIER, Règne anim. V. 4 1829 p. 85 ed. 3 V. 3 p. 388.
1844 *Pavonaria quadrangularis* E. FORBES, in: Ann. Mag. nat. Hist. V. 14 p. 413.
1847 „ *quadrangularis* JONSTON, Brit. Zooph. ed. 2 V. 1 p. 164 tab. 31 fig 1—7.
1849 *Funiculina antennina* VAN DER HOEVEN, Handb. of Zoolog. V. 1 p. 101.
1857 *Pavonaria quadrangularis* MILNE EDWARDS, Hist. nat. des Corall. V. 1 p. 215.
1858 *Funiculina quadrangularis* HERKLOTS, Not. s. les polyp. nageurs p. 8.
1860 „ *quadrangularis* GRAY, Revis. Fam. Penn., in: Ann. Mag. nat. Hist. p. 20 gen. 1 sp. 1.
1863 „ *quadrangularis* CARUS, Handb. d. Zool. V. 2 1863 p. 529.
1864 „ *forbesii* VERRILL, in: Bull. comp. Zool. p. 30.
1869 „ *quadrangularis* RICHIARDI, Monogr. della fam. d. Pennatul., in: Arch. Zool. Anat. Fisiol. (2) V. 1, Bologna p. 89 tab. 12 fig. 95, 96.
1870 *Funiculina quadrangularis* + *F. forbesii* + *F. philippinensis* GRAY, Catalogue p. 12.
1872 „ *quadrangularis* + *Leptoptilum gracile* KÖLLIKER, Monogr. d. Pennat., in: Abh. Senckenberg. naturf. Ges. Frankfurt a. M. p. 596 fig. 149—151.
1880 *Leptoptilum gracile* + *Trichoptilum brunneum* (?) KÖLLIKER, Rep. Chall. v. II p. 49.
1883 „ *gracile* var. *norvegicum* KOR. & DAN., Nye Alcyon. p. 29 taf. XIII.
1883 *Funiculina quadrangularis* M. MARSHALL, „Triton" p. 136.
1887 „ *quadrangularis* MARSHALL u. FOWLER, „Porcupine" p. 460.
1889 *Pavonaria quadrangularis* FISCHER, Bull. Soc. Zool. de France p. 34.
1891 *Funiculina quadrangularis* + *Leptoptilum gracile* var. *norvegicum* GRIEG, Oversigt over Norges pennatulider p. 13 u. 22.
1894 *Trichoptilum brunneum* STUDER, „Albatross" p. 60.
1896 „ spec. ROULE, „Caudan" p. 307.
1896 *Funiculina quadrangularis* GRIEG, Om Funiculina og Kophobelemnon, in: Bergen Mus. Aarbog V. 3 p. 11.
1902 „ *quadrangularis* MOROFF, Pennat. München Mus. p. 396.
1904 „ *quadrangularis* (p. p.) JUNGERSEN, Dan. Ingolf-Exp. p. 49.
1906 „ *quadrangularis* THOMSON und HENDERSON, „Investigator" vol. I p. 110.
1906 „ *quadrangularis* MARION, „Travailleur" p. 144.
1910 „ *quadrangularis* BALSS, Jap. Penn. p. 33.

Fundortsnotiz: Ostafrikanische Küste (Pembakanal) in 818 m und 3° 38,8' s. Br., 40° 16,0' ö. L., in 863 m Tiefe. Station 246 und 247. Deutsche Tiefsee-Expedition. Etwa 200 Exempl.

In Folgendem wollen wir eine Diagnose der Art geben, wie wir sie nach den Untersuchungen der zahlreichen Valdiviaexemplare feststellen konnten:

Diagnose: „Lange, gracil gebaute, leicht spiralig eingerollte Kolonien. Der Stiel ist im Querschnitt rund, weist unten eine schwache Anschwellung auf, und mißt bei größeren Exemplaren etwa $^1/_{12}$ bis $^1/_{16}$ der Polyparlänge. Das Polypar enthält im unteren Teile nur kleine noch nicht entwickelte Polypen, im oberen stehen die 2—3 mm langen Polypen in zwei Längsreihen, in der Jugend paarig, bei älteren Exemplaren dichter und unregelmäßiger. Zwischen ihnen stehen dieselben unregelmäßig angeordneten jugendlichen Polypen wie im unteren Teile. Im Stielinnern liegen ziemlich zerstreut kleine ovale Spicula von 0,002 mm Länge, in der Stielrinde in dichterer, oben longitudinaler Anordnung plattenförmige, oft in der Mitte leicht eingeschnürte Spicula von 0,042 mm Länge. In der dorsalen Kielhaut finden sich 0,19 mm lange dreiflügelige an den Enden halbkugelig verbreiterte in der Mitte eingeschnürte Formen. Die 0,63 mm langen, schmalen an den Enden sich verjüngenden Polypenspicula stehen an den Kelchen in longitudinal verlaufenden Bündeln, die in acht vorstehenden Zähnchen konvergieren. An der Basis dieser Zähnchen verläuft ein breiter, transversaler Spicularing. Auch in den Tentakeln sind dreiflügelige Spicula von welligem Umrisse vorhanden. Farbe hellbraun, der Polypen violett. Verbreitung: Nordatlantischer Ocean, Mittelmeer, Indischer Ocean (Ostafrikanische Küste, Bai von Bengalen, Japan), Stiller Ocean (Neuseeland?).“

Beschreibung: Von dieser Art lag eine sehr große Anzahl von Individuen (ca. 200) vor, von denen 88 völlig intakte Exemplare ausgewählt und zu Messungen benutzt werden konnten. Gute Beschreibungen dieser Art liegen bereits vor, unter anderen von Grieg (1891) und von Jungersen (1904 p. 49). Dennoch ist es nicht überflüssig die Beschreibung dieser Form zu wiederholen, da durch Messungen an den zahlreichen Exemplaren eine vergleichende Darstellung des Wachstums ermöglicht wird. Ferner fehlt den früheren Beschreibungen eine genauere Darstellung von Form und Lage der Spicula, die den hauptsächlichsten Artunterschied gegenüber der *Funiculina armata* ausmachen.

Die Gesamtlänge der uns vorliegenden intakten Kolonien schwankt zwischen 98 und 693 mm. Bekanntlich wird die Art aber noch sehr viel größer, so hat bereits Kölliker von Exemplaren von 1347 mm Länge berichtet. Das Verhältnis der Stiellänge zur Länge des Polypars ist je nach der Gesamtlänge ein verschiedenes. Während es bei kleineren Formen 1 : 4 bis 1 : 6 beträgt, ist es bei den größten auf 1 : 12 bis 1 : 16,2 gestiegen. Es nimmt also die Länge des Polypars mit dem zunehmenden Wachstum der Gesamtkolonie viel mehr zu als die Stiellänge. Daß diese Veränderung eine ganz gesetzmäßige ist, ergibt sich aus der großen Zahl der vorliegenden Messungen, die zu der graphischen Darstellung auf Taf. XXIV B. u. C. die Grundlage gegeben haben. Der Stiel ist in seiner ganzen Ausdehnung von kreisförmigem Querschnitt, und verjüngt sich plötzlich beim Uebergang in den vierkantigen Kiel. Innerhalb der Strecke des Polypars können wir zwei Regionen unterscheiden, eine untere mit nur unentwickelten Polypen, und

eine obere, innerhalb welcher auch entwickelte Polypen auftreten. Die Resultate der Messungen an den 88 intakten Exemplaren ergeben, daß auch hier ein verschiedenes Wachstum zu konstatieren ist, indem der untere Teil relativ langsamer wächst wie der obere. Auch von diesen Verhältnissen gibt die graphische Darstellung auf Taf. XXIV einen genaueren Einblick. Es erhellt daraus, daß bei den kleineren Kolonien das Verhältnis konstanter ist, als bei den größeren. Ferner ersieht man, daß bei diesen Größenvergleichen eine breitere Variabilität existiert als bei der Relation von Stiel und Polypar. Jedenfalls ergibt sich mit voller Sicherheit, daß die größte Wachstumsenergie im oberen Teil des Polypars zu suchen ist.

Bei sämtlichen Exemplaren ist die Kolonie in ihrem oberen Teile etwas spiralig eingerollt. Sämtliche Exemplare sind ferner sehr schlank bis auf ein einziges (Nr. 17), das auch sonst Abweichungen zeigt und auf welches wir noch besonders zurückkommen werden. Wie schon bekannt, stehen die Polypen fast durchweg in zwei Längsreihen. Es zeigt sich nun, daß kleine Kolonien eine etwas andere Anordnung der Polypen besitzen, indem sie paarig und in weiten Zwischenräumen voneinander inserieren (s. Taf. XIV Fig. 8). Im unteren Teile des Polypars verschieben sich die beiden Polypen eines Paares mehr oder minder und es kommt dadurch zu einer Verwischung der im oberen Teile regelmäßigen paarigen Anordnung. Auch die Anordnung in die beiden Längsreihen kann eine Störung erleiden, indem auch eine seitliche Verschiebung der Polypen erfolgen kann. Das ist besonders bei größeren Kolonien der Fall und hier kann man auch eine weitere Störung der Zweizeiligkeit darin wahnehmen, daß neue Polypen in unregelmäßiger Anordnung zwischen beiden Reihen der alten Polypen auftreten. Schließlich können bei großen Kolonien kurze schräge Reihen entstehen, wie das Kölliker bereits angegeben hat. Die Größe der Polypenkelche ist durchschnittlich etwa 2 mm, an einigen Exemplaren finden sich bis 3 mm große Polypenkelche, und an einem einzigen (der schon erwähnten Nr. 17) werden sie bis 4 mm lang. Eine scharfe Grenze zwischen kleinen Polypen und Zooiden ist auf Grund äußerer Betrachtung nicht zu ziehen. Diese kleinen Bildungen finden sich in unregelmäßiger Anordnung zwischen den Polypen, im unteren Teile des Polypars zahlreicher als im oberen. Die schon erwähnte unterste Strecke des Polypars ist ausschließlich mit solchen kleinen Gebilden besetzt. Von vornherein war es uns ebenso wie Balss nicht wahrscheinlich, daß der Mangel an deutlich ausgeprägten Zooiden bei *Funiculina* ein primitives Merkmal ist, und wir befinden uns hier im Gegensatz zu Jungersen (1904 p. 8), der aus obigem Grunde den *Funiculinidae* eine besonders tiefe und exzeptionelle Stellung unter allen Pennatuliden anweist. Vielmehr waren wir schon vor der anatomisch-histologischen Untersuchung der Meinung, daß die Zooide von *Funiculina* nur äußerlich den jungen Polypen ähnlich sind, sich auch möglicherweise zu Polypen ausbilden können. Für letztere Annahme spricht der Umstand, daß die Polypenanlagen an Stellen des Kieles vorkommen, wo sonst Zooide erscheinen, insbesondere am unteren Teile des Kieles und zwischen den erwachsenen Polypen. Es fragt sich nun, ob sich, wenn dies der Fall wäre, ein biologischer Grund für diese Verminderung der Zooide finden läßt, und man könnte alsdann an die außerordentliche Schlankheit des Stammes, und die damit verbundene Reduktion des Schwammgewebes und der Schwellbarkeit denken. Da die Zooide zweifellos das Ein- und Ausströmen des Wassers vermitteln, so wäre die Verminderung ihrer Zahl und eventuelle Ausbildung zu Polypen wohl verständlich. Weitere Angaben sollen im Kapitel „Innere Organisation“ gemacht werden.

Funiculina quadrangularis (PALL.)

Nummer der Kolonie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Gesamtlänge	693	650	625	620	619	613	612	600	600	600	590	570	567,5	565	565
Länge des Polypars	648	597	580	575	573	558	552	552	547	545	538	528	522	518	520
Stiellänge	61	54	49	45	53	53	52	50	48	45	46	45	43	41,5	45
Verhältnis von Stiel zu Polypar	1 : 14,4	1 : 13	1 : 16,2	1 : 12,9	1 : 13	1 : 12,5	1 : 12	1 : 12	1 : 11,6	1 : 12,8	1 : 11,3	1 : 11	1 : 12,1	1 : 12,1	1 : 11
Länge des unteren Polypenteiles mit unentwickelten Polypen	90	82	135	92,5	80	80	80	77	76	92	72	71	90	90	71
Verhältnis zum oberen Teile	1 : 9,8	1 : 8,6	1 : 8,6	1 : 8,5	1 : 8,4	1 : 8	1 : 7,8	1 : 7,6	1 : 6,9	1 : 7,3	1 : 6,8	1 : 6,4	1 : 7,2	1 : 6,9	1 : 6,4
Dicke des Stieles	3,00	2,65	3,25	2,75	2,32	2,20	2,15	2,15	2,10	2,50	2,06	2,05	2,25	2,25	2,05
Dicke des Kieles bei Beginn der großen Polypen	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	0,90	1,00	0,90	0,90	0,75	0,75	0,87
Länge (ohne Tentakel) eines größeren Polypen vom mittleren Teile des Polypars	3,05	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,75	2,75	2,75	2,55	2,35	2,50	2,50	2,20
Breite dieses Polypen	1,00	1,00	1,00	0,75	0,93	0,90	0,90	0,85	0,85	0,75	0,85	0,80	0,75	0,75	0,80
Station	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246

Nummer der Kolonie	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Gesamtlänge	563	555	552	550	540	532,5	532	525	480	480	470	460	450	448	440
Länge des Polypars	511	509	508	512,5	495	491	485	476	469	437	430	438	400	420	400
Stiellänge	45	47	44	41	40	37	35	34	43	43	33	43	32	42	32
Verhältnis von Stiel zu Polypar	1 : 10,7	1 : 16	1 : 12	1 : 12	1 : 11,2	1 : 11	1 : 10,8	1 : 10	1 : 10,5	1 : 10,9	1 : 10	1 : 10,5	1 : 9,9	1 : 10,4	1 : 9,9
Länge des unteren Polypenteiles mit unentwickelten Polypen	70	100	87	77,5	75	75	71	70	68	84	69	68	65	68	65
Verhältnis zum oberen Teile	1 : 6,3	1 : 9	1 : 8,1	1 : 6,7	1 : 6,6	1 : 6,3	1 : 5,8	1 : 5,7	1 : 6	1 : 6	1 : 5,6	1 : 6	1 : 5,3	1 : 6	1 : 5,3
Dicke des Stieles	2,03	2,95	2,90	2,25	2,25	2,00	2,00	2,00	2,00	2,15	2,00	2,00	1,80	2,00	1,75
Dicke des Kieles bei Beginn der großen Polypen	0,86	1,05	1,00	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,80	1,00	0,75	0,80	0,75	0,75	0,75
Länge (ohne Tentakel) eines größeren Polypen vom mittleren Teile des Polypars	2,16	4,00	2,50	2,50	2,50	2,50	2,40	2,25	2,10	2,10	2,25	2,10	2,05	2,10	2,00
Breite dieses Polypen	0,80	1,00	0,80	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,80	0,80	0,75	0,80	0,75	0,76	0,75
Station	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246

Nummer der Kolonie	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Gesamtlänge	440	438	432	430	430	430	428	425	420	410	405	402	402	401	400
Länge des Polypars	385	413	413	368	392	390	390	385	385	384	370	365	362	345	361
Stiellänge	39	43	42	30	41	40	40	40	40	40	38	36	36	22	35
Verhältnis von Stiel zu Polypar	1 : 9,9	1 : 10	1 : 10,3	1 : 9,9	1 : 10,3	1 : 10	1 : 9,8	1 : 9,7	1 : 9,5	1 : 9,2	1 : 9	1 : 9	1 : 9	1 : 9,7	1 : 9
Länge des unteren Polypenteiles mit unentwickelten Polypen	65	75	67	60	65	65	64	63	62	56	54,10	53	52	60	51
Verhältnis zum oberen Teile	1 : 5,2	1 : 6	1 : 5,9	1 : 5	1 : 5,6	1 : 5,3	1 : 5,3	1 : 5,2	1 : 5	1 : 5	1 : 5	1 : 4,9	1 : 4,9	1 : 4,8	1 : 4,7
Dicke des Stieles	1,75	2,5	2,00	1,50	2,00	2,00	1,92	1,90	1,80	1,75	1,75	1,75	1,75	1,50	1,75
Dicke des Kieles bei Beginn der großen Polypen	0,75	0,80	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,73	0,70	0,60	0 70
Länge (ohne Tentakel) eines größeren Polypen vom mittleren Teile des Polypars	2,00	2,10	2,05	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,96	2,00	1,90
Breite dieses Polypen	0,75	0,80	0,76	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,70	0,75	0,70
Station	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246

Nummer der Kolonie	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Gesamtlänge	382	381	380	380	380	372	365	345	345	345	342,5	342,50	340	340	332
Länge des Polypars	348	345	345	344	310	334	325	310	308	313	305	297,50	290	299	296
Stiellänge	35	55	55	47,5	45	35	40	35	45	34	45	34	40	33	33
Verhältnis von Stiel zu Polypar	1 : 9	1 : 9,7	1 : 9,6	1 : 9,3	1 : 9,3	1 : 9	1 : 10	1 : 8,6	1 : 9,2	1 : 9	1 : 8,9	1 : 7,6	1 : 8,6	1 : 9	1 : 9
Länge des unteren Polypenteiles mit unentwickelten Polypen	51	57,5	55	55	52	48	63	45	51	62	51	43	50,5	58	56
Verhältnis zum oberen Teile	1 : 4,5	1 : 4,8	1 : 4,5	1 : 4,3	1 : 4,3	1 : 4,5	1 : 6	1 : 4,5	1 : 4,3	1 : 6	1 : 4,3	1 : 4	1 : 4	1 : 5,8	1 : 4,3
Dicke des Stieles	1,70	1,50	1,50	1,50	1,50	1,52	2,00	1,50	1,25	1,95	1,25	1,10	1,25	1,80	1,75
Dicke des Kieles bei Beginn der großen Polypen	0,65	0,60	0,60	0,60	0,55	0,60	0,75	0,60	0,50	0,65	0,50	0,60	0,50	0,65	0,60
Länge (ohne Tentakel) eines größeren Polypen vom mittleren Teile des Polypars	1,75	2,00	2,00	2,00	2,00	1,75	2,10	1,75	1,75	2,05	1,75	1,60	1,75	2,00	2,00
Breite dieses Polypen	0,63	0,75	0,75	0,65	0,60	0,60	0,80	0,60	0,50	0,75	0,50	0,60	0,50	0,75	0,75
Station	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246

Nummer der Kolonie	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Gesamtlänge	320	318	315	314	312	295	263	260	260	251	242	230	230	223	222
Länge des Polypars	262,5	296	282	280	280	231	217	230	230	212	175	206	203	197	195
Stiellänge	37,5	33	32	32	32	35	35	30	30	35	32,5	30	27	27	26
Verhältnis von Stiel zu Polypar	1 : 8,2	1 : 9	1 : 8,6	1 : 8,2	1 : 8	1 : 8,1	1 : 7,2	1 : 7,6	1 : 7,6	1 : 7,08	1 : 6,4	1 : 7,6	1 : 6,6	1 : 7	1 : 7
Länge des unteren Polypenteiles mit unentwickelten Polypen	50	50	46	45	43	49	47,5	42	42	45	42	42	42	41	40
Verhältnis zum oberen Teile	1 : 3,8	1 : 4,3	1 : 4,2	1 : 4	1 : 4	1 : 3,5	1 : 3,4	1 : 3,8	1 : 3,5	1 : 2,9	1 : 2,6	1 : 3,4	1 : 3,5	1 : 3,3	1 : 3,1
Dicke des Stieles	1,00	1,75	1,75	1,45	1,35	1,00	1,00	1,30	1,22	1,00	0,75	1,10	1,00	1,05	1,00
Dicke des Kieles bei Beginn der großen Polypen	0,50	0,60	0,60	0,56	0,55	0,50	0,50	0,55	0,55	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Länge (ohne Tentakel) eines größeren Polypen vom mittleren Teile des Polypars	1,50	2,00	2,00	2,00	2,00	1,50	1,50	2,00	2,00	1,50	1,25	1,90	1,60	1,90	1,90
Breite dieses Polypen	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,50	0,50	0,70	0,70	0,50	0,50	0,70	0,60	0,70	0,70
Station	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246

Nummer der Kolonie	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
Gesamtlänge	202,5	200	195	180	163	163	160	160	156	140	122	98	110
Länge des Polypars	138	176	165	157	141	140	134	40	127	118	102	82	87
Stiellänge	30	25	24	24	23	23	23	27,5	22	22	22	16	20
Verhältnis von Stiel zu Polypar	1 : 6,4	1 : 6,8	1 : 6,8	1 : 6,4	1 : 6	1 : 6	1 : 5,5	1 : 6,3	1 : 5,2	1 : 5	1 : 5?	1 : 4	1 : 4
Länge des unteren Polypenteiles mit unentwickelten Polypen	42	39	37	34	34	33	33	42	33	32	31	22	30
Verhältnis zum oberen Teile	1 : 2,2	1 : 3	1 : 3	1 : 3	1 : 3	1 : 2,8	1 : 2,7	1 : 1,7	1 : 2,5	1 : 2,25	1 : 2,2	1 : 1,9	1 : 2
Dicke des Stieles	0,75	1,00	1,00	0,90	0,90	0,85	0,85	0,50	0,65	0,55	0,55	0,55	0,55
Dicke des Kieles bei Beginn der großen Polypen	0,50	0,50	0,50	0,50	0,45	0,45	0,38	0,25	0,38	0,36	0,34	0,30	0,30
Länge (ohne Tentakel) eines größeren Polypen vom mittleren Teile des Polypars	1,25	1,90	1,90	1,85	1,85	1,80	1,80	1,25	1,75	1,75	1,65	1,50	1,60
Breite dieses Polypen	0,50	0,70	0,66	0,65	0,65	0,65	0,65	0,50	0,60	0,60	0,60	0,50	0,60
Station	246	246	246	246	246	246	246	246	247	247	247	247	247

Im Stielinnern liegen ziemlich zerstreut kleine ovale Spicula, von 0,002 mm Länge, während die Stielrinde in dichterer Anordnung flache, plattenförmige Spicula von 0,042 mm Länge enthält. Nicht selten zeigen diese Formen in ihrer Mitte eine leichte Einschnürung. Auch Andeutungen einer Dreiflügeligkeit treten mitunter bei den größeren Spicula auf. Im oberen Stiel-

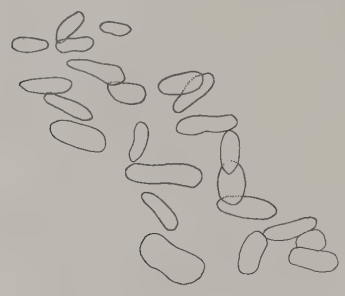


Fig. 68.

Spicula der Stielblase von *Funiculina quadrangularis.* Vergr. 30.

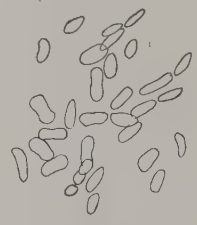


Fig. 69.

Spicula des mittleren Stielteiles von *Funiculina quadrangularis.* Vergr. 65.

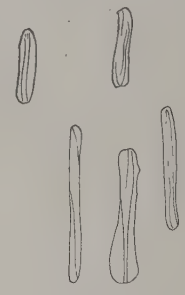


Fig. 70.

Dorsale Kielspicula von *Funiculina quadrangularis.* Vergr. 66.

teil werden diese Spicula schlanker, stehen viel dichter und ordnen sich in longitudinaler Richtung an. Die dorsale Kielhaut enthält sehr charakteristische Spicula, ca. 0,29 mm lange, breite dreiflügelige Formen mit gelenkkopfähnlichen Enden, die in der Mitte deutlich eingeschnürt sind. Die Polypenspicula sind 0,63 mm lange, schmale. an den Enden sich verjüngende Nadeln, die

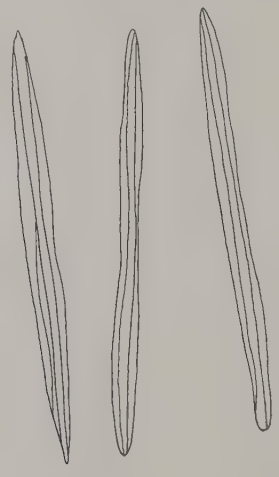


Fig. 71.

Spicula der Polypen von *Funiculina quadrangularis.*

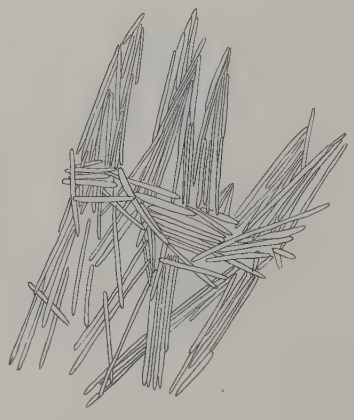


Fig. 72.

Anordnung der Polypenspicula von *Funiculina quadrangularis.* Vergr. 18.

Fig. 73.

Spicula der Tentakel von *Funiculina quadrangularis.* Vergr. 66.

gestreckt oder zum Teil auch schwach gebogen sind. Ihre Anordnung im Polypenkelche ist eine ganz charakteristische. Während sie in dessen unterem Teile in strahlenförmig verlaufenden kreuz und quer gerichteten Bündeln angeordnet sind, treten sie weiter nach oben bündelweise in Längsreihen zusammen, die schließlich konvergieren und in acht Zähnchen endigen. Außer-

dem aber findet sich, besonders ausgebildet bei den größeren Polypen, dicht unter den Zähnchen ein breiter und dichter Ring transversal gelagerter Spicula. Die Tentakel werden durch dicht gelagerte longitudinale Spicula gestützt, die dreiflügelig sind und deren Seitenränder leicht wellige Umrisse zeigen. Bei Balss (1910 p. 13) finden wir die Bemerkung, daß Grieg bei *Funiculina* (*Leptoptilum*) nachgewiesen habe, daß junge Tiere Spicula in den Tentakeln besitzen, während sie bei erwachsenen fehlen. Letztere Behauptung haben wir bei Grieg nicht finden können, jedenfalls geht sie auf Kölliker zurück, der in seiner Diagnose der Art (1872 p. 250) ausdrücklich betont, daß an den Tentakeln Kalknadeln fehlen. Bereits von Jungersen (1904 p. 51) wird eine diesbezügliche Bemerkung gemacht, der darauf hinweist, daß das von Kölliker behauptete Fehlen der Tentakelspicula keineswegs ein konstanter Charakter ist, der bei jungen Exemplaren kaum zutreffend sei. Wir sind geneigt an einen Irrtum Kölliker's zu glauben, der die sehr kleinen Tentakelspicula vielleicht übersehen hat. Jedenfalls sind sie bei unseren Exemplaren vorhanden, ebenso wie bei den von Jungersen beschriebenen.

Während 87 Exemplare durchaus die gleichen Merkmale aufweisen, ist bei einem einzigen, dem schon erwähnten Nr. 17, eine Anzahl kleiner Unterschiede wahrnehmbar, so besonders in der ganz unregelmäßigen Anordnung der Polypen, bei der eine Zweireihigkeit überhaupt nicht wahrnehmbar ist, bis auf das letzte Stück des Gipfels, wo zwei deutliche Paare stehen. Das zeigt, daß wir es hier nicht etwa mit einer neuen Art, sondern nur mit einer relativ großen und besonders kräftig entwickelten Kolonie zu tun haben. Eine Bestätigung dieser Auffassung liefern auch die Spicula, die in Gestalt und Lagerung vollkommen denen der übrigen Exemplare gleichen. Die Farbe der Kolonien war ursprünglich hellbraun, der Polypen violett. Fundort: Station 246 und 242 der Deutschen Tiefsee-Expedition (ostafrikanische Küste) in 818 und 863 m Tiefe.

Aus dem Vergleichsmaterial lag uns ferner ein Exemplar vor, das dadurch besonderes Interesse bot, daß es kleiner war, als die Exemplare der „Valdivia". Es stammt aus dem Hamburger Museum, und trägt die Fundortsetikette „Neapel, Zool. Station".

Bei einer Gesamtlänge von 213 mm war das Polypar 150 mm lang, der Stiel 63 mm. Es steht also die Länge des Stieles zum Kiele im Verhältnis von 1 : 2,4. Das stimmt sehr gut mit dem Resultate überein, zu welchem wir auf Grund unserer Messungen gekommen sind, daß mit dem zunehmenden Wachstum der Kolonie der Stiel relativ weniger an Länge zunimmt als der Kiel. Während bei dem größten Exemplare das Verhältnis 1 : 16,2 war, ist es bei diesem kleinen Exemplare auf 1 : 2,4 gestiegen. Der Stiel ist mit einer deutlichen Endanschwellung versehen. Unter der ca. 130 mm langen Strecke, die mit großen Polypen besetzt ist, findet sich eine 20 mm lange mit zooidähnlichen Bildungen, die nach unten zu immer kleiner werden. Die Polypen sitzen in zwei gegenüberstehenden Längsreihen in ziemlich weiten Abständen voneinander, nur oben sich etwas zusammendrängend. Sie stehen bald alternierend bald mehr paarweise und zwischen ihnen finden sich kleinere Polypen in sehr verschiedener Ausbildung bis zu ganz minimalen Knospen. Aber auch bei diesen sind schon Tentakelanlagen wahrnehmbar, dagegen fehlen sie bei am unteren Ende des Kieles gelegenen unentwickelten Polypen. Die größten Polypen messen etwa 1,6 mm. Spicula waren nicht wahrzunehmen, sind aber höchstwahrscheinlich durch die Fixierungsflüssigkeit aufgelöst worden. Die Farbe der gesamten Kolonie ist etwa gelbweiß In dieser Form haben wir ein typisches *Leptoptilum*-Stadium von *Funiculina quadrangularis* vor

uns, und es schien uns daher angebracht, es kurz zu beschreiben, da es ein weiterer Beweis dafür ist, daß *Leptoptilum* nur ein Jugendstadium von *Funiculina* ist.

Wir haben uns bis jetzt nur an die Schilderung der uns vorliegenden Formen gehalten, ein Vergleich mit den vorhandenen Literaturangaben zeigt aber, daß bei großen Exemplaren doch mancherlei Verschiedenheiten besonders in der Anordnung der Polypen auftreten. Der Umstand, daß die nahezu 200 Exemplare, welche uns insgesamt vorlagen, so sehr viel kleiner sind, als die aus geringeren Tiefen beschriebenen Formen, legt die Vermutung nahe, daß sich die Exemplare in größeren Tiefen nicht zu der gleichen Größe entwickeln, wie in geringeren Tiefen. Es muß ihnen also in geringeren Tiefen eine bessere Entwicklungsmöglichkeit geboten werden, als in größeren. Bereits Jungersen (1904 p. 91) macht auf diesen Umstand aufmerksam und führt außerdem noch eine ganze Reihe anderer Gattungen an, bei denen ähnliches beobachtet worden ist. Es scheinen uns die Funde der „Valdivia" eine weitere sehr kräftige Stütze für diese Ansicht zu sein.

**Funiculina armata* Verrill.

(Taf. XX, Fig. 47 a u. b.)

1879 *Funiculina armata* Verrill, Am. J. Sc. (3) vol. 17 p. 240.
? 1880 *Trichoptilum brunneum* Kölliker, „Challenger" vol. I part II p. 29 taf. III fig. 31.
1883 *Funiculina armata* Verrill, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. XI p. 6 taf. I fig. 4.
1904 „ *quadrangularis* (p. p.) Jungersen, Dan. Ingolf. Exp. vol. V p. 49.
1909 „ *armata* Nutting, Alcyon. of the Californian Coast, Proc. U. S. Nat. Mus. vol. XXXV p. 706.
1910 „ *armata* Kükenthal, Zool. Anz. Bd. 36 p. 54.

Fundortsnotiz: Bei Sumatra in 903 m, nahe der ostafrikanischen Küste in 1644 m Tiefe Station 186 und 257. Deutsche Tiefsee-Expedition.

Diagnose: „Die sehr starre und gestreckte Kolonie hat einen langen Stiel, der halb so lang ist als das Polypar. Nur in seinem untersten Teile ist er kreisrund, weiter oben wird er vierkantig und geht ohne Dickenabnahme in den Kiel über. Ein kurzes Stück des unteren Polypars ist ausschließlich mit zooidähnlichen Bildungen besetzt. Im größeren, oberen Teile stehen die Polypen nicht in Längsreihen, sondern in kleinen Gruppen, und die lateral stehenden sind besonders unten weit abgespreizt. Die Polypenkelche sind 5,5 mm groß, oben auffällig breit und mit acht sehr langen, weit auseinander gespreizten Zähnen versehen. Zooidähnliche Bildungen kommen zerstreut zwischen den Polypen vor. Die Spicula des Stielinnern sind weit zerstreute, 0,001 mm lange, ovale Körperchen, die der unteren Stielrinde spitze, spindelförmige Formen von 0,02 mm Länge, die weiter nach oben immer deutlicher dreiflügelig werden. Im oberen Stielteil bilden sie einen dichten Panzer, der aus nach unten konvergierenden Bündeln besteht. Im dorsalen Kielfeld sind diese Bündel etwas lockerer angeordnet. Die meist etwas gebogenen spitzen Spicula der Polypenkelche stehen in mehr transversal angeordneten strahlenförmig auslaufenden Bündeln, in den langen Zähnchen in longitudinaler Anordnung und darunter in

einem transversalen Ringe. Farbe in Alkohol hellbräunlich, der Polypen dunkler. Verbreitung: bei Sumatra in 903 m Tiefe, nahe der ostafrikanischen Küste in 1644 m Tiefe, Ostküste Nordamerikas, Antillen in 601—1384 m Tiefe."

Beschreibung: Es liegen uns drei Exemplare vor, die wir nur zu VERRILL's *Funiculina armata* rechnen können. Besonders das größte völlig intakte stimmt in jeder Hinsicht mit VERRILL's Beschreibung überein, so daß kein Zweifel ist, daß hier die gleiche Art vorliegt. JUNGERSEN (1904 p. 50) vertritt die Ansicht, daß VERRILL's Art zu *F. quadrangularis* gezogen werden müsse. Der eingehende Vergleich der uns vorliegenden Exemplare beider Arten zeigt aber unwiderleglich, daß nicht nur im äußeren Bau, sondern auch in der Lagerung und Gestalt der Spicula scharfe Unterschiede vorhanden sind, die eine artliche Trennung rechtfertigen. Neuerdings ist die Art auch von NUTTING (1909 p. 706) aufgeführt worden. Sehr interessant ist die Tatsache, daß *F. armata* nunmehr aus dem Indischen Ocean bekannt wird, und zwar von Station 186 (bei Sumatra in 903 m Tiefe) und Station 257 (ostafrikanische Küste in 1644 m Tiefe), während die früheren Fundorte in die Tiefsee des Nordatlantischen Oceans bei Neu-Schottland, Sable-Island und Marthas Vineyard, sowie der Antillen liegen. Der Verbreitungsbezirk der Art wird also außerordentlich erweitert.

***Funiculina armata* VERR.**

		I	II
Nummer der Kolonie			
Gesamtlänge in mm		376	176
Polyparium	Länge in mm	256	108
	„ des unteren Teiles mit unentwickelten Polypen	12	12
	Dorsale Kielbreite	1,2	0,6
Stiel	Länge in mm	120	68
	Größte Breite	2	1
Verhältnis zwischen Stiel und Polypar		1 : 2,13	1 : 1,6
„ „ unterem und oberem Teil des Polypars		1 : 20,3	1 : 8
Größere Polypen	Länge in mm	5,5	5,5
	Breite	1,7	1,5

Aus diesen Messungen ergibt sich, daß der Stiel im Verhältnis zum Polypar viel länger ist als bei *F. quadrangularis*, während er bei letzterer Art bei größeren Exemplaren $^1/_{12}$ bis $^1/_{16}$ der Polyparlänge maß, steht er bei vorliegender Art im Verhältnis von ca. 1 : 2. Das ist zweifellos ein sehr erheblicher artlicher Unterschied, zu dem sich weitere gesellen.

Legen wir der Beschreibung die größte Kolonie zugrunde, so fällt zunächst auf, daß sie sehr rigid ist, viel mehr als *F. quadrangularis*. Ferner fehlt auch die spiralige Einrollung, vielmehr ist sie gestreckt, wie die beiden kleineren Exemplare auch. Stiel und Kiel sind dicker als bei *F. quadrangularis* und die Polypen sind größer. Der Stiel ist nur in seinem untersten Teile von kreisrundem Querschnitt und geht allmählich ohne jede Dickenveränderung in einen vierkantigen oberen Stielteil über, der sich ohne jede Veränderung in den Kiel fortsetzt. Das Polypar weist eine ganz kurze untere mit zooidähnlichen Bildungen besetzte Strecke auf, auf welche dann der mit größeren Polypen versehene obere Abschnitt folgt. Die Polypen stehen nicht in deutlichen Längsreihen, sondern in kleinen Gruppen, aber nicht paarig. Besonders dichte Gruppen finden sich im obersten Teil des Polypars. Ferner sind die mehr lateral stehenden Polypen nicht nach der ventralen Seite hin eingebogen, sondern stehen voneinander abgespreizt, zu beiden Seiten des Kieles. Unten stehen sie mehr in rechtem Winkel am Kiel, und sind teilweise sogar abwärts gebogen, im oberen Teile des Polypars dagegen sind sie schräg nach oben

gerichtet. Während bei den kleineren Kolonien eine paarige Anordnung der Polypen im obersten Teile des Polypars noch angedeutet ist, fehlt diese bei der größeren Kolonie auch am oberen

Fig. 74.
Stielspicula von *Funiculina armata*. Vergr. 150.

Fig. 75.
Rindenspicula der Mittelpartie des Stieles von *Funiculina armata*. Vergr. 150.

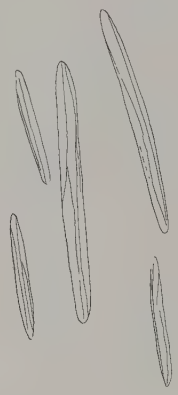


Fig. 76.
Spicula der dorsalen Kielhaut von *Funiculina armata*. Vergr. 66.

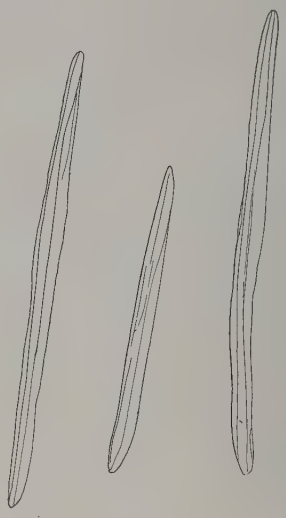


Fig. 77.
Kelchspicula von *Funiculina armata*. Vergr. 66.

Ende vollständig. Die Polypenkelche sind groß, 5,5 mm lang, nach oben stark verbreitert und laufen in acht lange, weit voneinander abgespreizte Spitzen aus. Auch bei dieser Form läßt sich eine Grenze zwischen kleinen Polypen und Zooiden nicht ziehen. Die kleinen zooidartigen Gebilde stehen regellos zwischen den Polypen zerstreut. Die Spicula des Stielinnern sind sehr kleine zerstreut liegende, ovale Körperchen von 0,001 mm Länge, die der Stielrinde sind schmale, spitz spindelförmige Formen von 0,02 mm Länge, teilweise mit Andeutung einer Dreiflügeligkeit. Weiter oben am Stiel werden diese Spicula etwas länger, ausgeprägter dreiflügelig, sind an den Enden häufig abgestutzt und liegen außerordentlich dicht, ja geradezu panzerartig aneinandergelagert. Sie liegen in nach unten sehr spitz konvergierenden Bündeln, die dicht ineinandergeschoben sind. In der dorsalen Kielhaut finden sich noch etwas längere, spindelförmige, an beiden Enden etwas zugespitzte, dreiflügelige Spicula, die ähn-

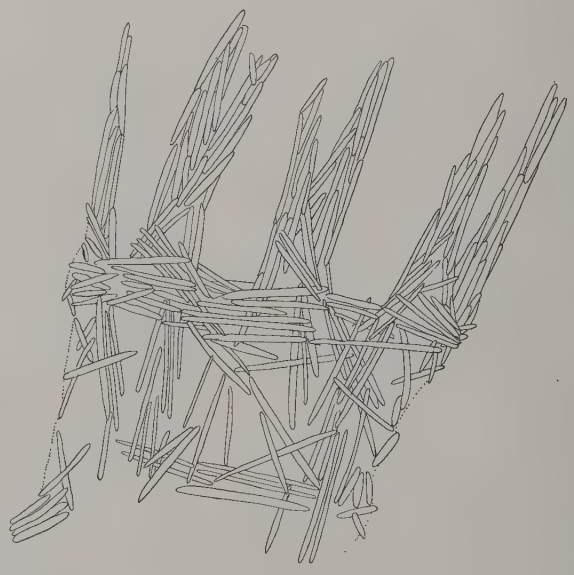


Fig. 78.
Anordnung der Polypenspicula von *Funiculina armata*. Vergr. 18.

liche Anordnung zeigen, wie die der oberen Rinde, aber nicht so dicht stehen, wie diese, wenn auch viel dichter als bei *F. quadrangularis*. Die Spicula sind sämtlich dreiflügelig und zeigen an den Enden leicht wellige Umrisse. Bei dem kleineren Exemplare gehen diese ausgeprägt dreiflügeligen Spicula noch weiter nach unten. Die bis 0,7 mm langen, schlanken und meist zugespitzten Spicula der Polypenkelche sind selten völlig gestreckt, und meist einmal oder mehrfach gebogen. Stets sind sie deutlich dreiflügelig. Sie sind im unteren Teile des Polypenkelches in strahlenförmig auslaufende Bündel zusammengefaßt, die meist eine annähernd transversale Lagerung annehmen, während die sehr langen Zähnchen der Kelche dicht mit longitudinalen nach oben zu etwas konvergierenden Spindeln erfüllt sind. An der Basis der Zähnchen findet sich auch hier ein Gürtel transversaler Spicula. Die Tentakelspicula ähneln denen von *F. quadrangularis* und sind ebenso angeordnet. Die Farbe ist in Alkohol hellbräunlich mit dunkelgefärbten Polypen. Fundort: Station 186 und 257. In der Nähe von Sumatra in 903 m Tiefe und nahe der ostafrikanischen Küste in 1644 m Tiefe.

Vergleichen wir diese Form mit *F. quadrangularis*, so ergeben sich eine ganze Reihe erheblicher Unterschiede, die zu einer artlichen Trennung unbedingt nötigen. Es sei an folgendes erinnert. Die Kolonien von *F. quadrangularis* sind sehr gracil und spiralig eingerollt, die vorliegender Form starr und gestreckt. Der Stiel von *F. quadrangularis* ist sehr kurz, $^1/_{12}$ bis $^1/_{16}$ des Polypars messend, bei der vorliegenden Form sehr lang, die Hälfte des Polypars erreichend. Ferner ist bei *F. quadrangularis* der Stiel durchweg drehrund, bei vorliegender Form nur im untersten Teile, während der größere obere Teil vierkantig ist. Ferner stehen die Polypen bei *F. quadrangularis* in mehr oder minder deutlichen Längsreihen, bei vorliegender Form ist nichts davon zu bemerken, sondern die Polypen stehen in Gruppen, auch sind die Polypen nahezu doppelt so groß als bei *F. quadrangularis* und ihr Kelch ist oben viel breiter. In der Bewehrung sind ebenfalls auffällige Unterschiede vorhanden, nicht nur indem vorliegende Form in jeder Hinsicht stärker mit Spicula bewaffnet ist, insbesondere sehr lange Kelchzähnchen besitzt, sondern auch indem eine andere Anordnung vorherrscht, und insbesondere, indem andere Spiculaformen vorhanden sind. So fehlen die merkwürdigen eingeschnürten Spicula des Kieles von *F. quadrangularis* vorliegender Form vollständig, und ebenso sind statt der breiten Platten der Stielrinde schmale spindelförmige und deutlich dreiflügelige Spicula vorhanden. Diese Unterschiede sind so erhebliche, daß an eine Vereinigung innerhalb einer Art nicht gedacht werden kann.

Es erhebt sich nun die Frage, ob hier eine neue Art vorliegt, oder ob diese Art schon beschrieben ist. In Betracht kann nur die *F. armata* Verrill's kommen, trotz ihrer so weltweit entlegenen Fundstätten. Zwar ist in Verrill's sonst ausnahmsweise ausführlichen Beschreibung auf die Form der Spicula der verschiedenen Körperregionen kein Gewicht gelegt worden, seine übrigen Angaben stimmen indessen so vollkommen mit den an vorliegenden Exemplaren gemachten Beobachtungen überein, daß uns eine Zugehörigkeit der letzteren zu Verrill's Art durchaus wahrscheinlich erscheint. *F. armata* ist in Jungersen's (1904 p. 49) Bearbeitung nicht als selbstständige Art anerkannt, sondern in *F. quadrangularis* einbezogen worden. Nach obigen Ausführungen liegt indessen eine wohl charakterisierte Art vor, und es muß daher die Trennung der beiden Arten aufrecht erhalten werden. Vor kurzem hat Nutting (1909 p. 706) die Art von der Küste Kaliforniens erwähnt und kurz beschrieben. Wir zweifeln indessen an der Richtigkeit der Bestimmung. Schon der Umstand, daß bei seinem größten Exemplare von 450 mm

Länge der Stiel nur 75 mm lang war, spricht dagegen, denn das Verhältnis von Stiel zu Kiel ist dann 1 : 5, während bei *F. armata* das Verhältnis 1 : 2 ist. Die Angabe, daß die Spicula im Stamme sehr spärlich sind, spricht eher dafür, daß er *Funiculina quadrangularis* vor sich gehabt hat. Wir können also, bevor nicht eine zweifellose Bestimmung vorliegt, diese Fundortangabe nicht berücksichtigen.

Durch die Funde der „Valdivia" ist der Verbreitungsbezirk von *F. armata* außerordentlich erweitert worden. Bis dahin war letztere Form nur von der amerikanischen Seite des Atlantischen Oceans her bekannt, und zwar von Sable-Island, Neu-Schottland und den Antillen, während wir nunmehr die Art auch aus dem Indischen Ocean vor uns haben. Auch die beiden Fundorte im Indischen Ocean liegen außerordentlich weit voneinander; man kann daher sehr wohl erwarten, daß noch weitere Fundorte in anderen Meeresteilen bekannt werden, und der Umstand, daß wir in *F. armata* eine typische Tiefseeform vor uns haben, spricht ebenfalls für eine annähernd kosmopolitische Verbreitung.

7. Fam. *Protoptilidae* Köll.

1872 *Protoptileae* Kölliker, Pennatul. p. 372.
1880 *Protoptilidae* Kölliker, Report Chall. vol. I p. 35.
1904 *Pr.* Jungersen, Pennat. Danish Ingolf Exp. p. 7.
1908 *Pr.* Nutting, Alcyon. Hawaian Isl. p. 566.
1909 *Pr.* Nutting, Alcyon. Californian Coast p. 713.
1910 *Pr.* Balss, Jap. Pennat. p. 34.

Diagnose: „Bilateral gebaute Seefedern mit einzeln stehenden Polypen. Die Polypen entspringen lateral und teilweise auch ventral am schlanken Kiel; sie stehen in unregelmäßigen schrägen Reihen, die nicht von Wülsten des Kieles unterstützt werden, und sind mit schief entwickelten Kelchen versehen. Zwischen den Polypen, mitunter auch auf der dorsalen Kielseite finden sich Zooide. Die Polyparspicula sind dreiflügelig. Verbreitung: Nordatlantischer Ocean, Indischer Ocean, Westküste Kaliforniens und Centralamerikas, Tiefsee."

Die Familie wurde von Kölliker (1872 p. 372) mit folgender Diagnose aufgestellt: „Pennatuleen mit langen schmalen Polypenträgern, unmittelbar am Kiele sitzenden Polypen, dorsalen, ventralen und lateralen Zooiden und nur an der Ventralseite ausgeprägter bilateraler Symmetrie." Er rechnet dahin nur die Gattung *Protoptilum*. Im Jahre 1880 fügt er aber (p. 26) der Familie noch die neuen Gattungen *Microptilum*, *Leptoptilum*, *Trichoptilum* und *Scleroptilum* hinzu: Ferner wird die von Koren und Danielssen (1877 p. 99) aufgestellte Gattung *Lygomorpha* von Kölliker zu der Familie *Protoptilidae* gezählt. Die Diagnose der Gattung *Lygomorpha* lautete folgendermaßen: „Small sea-pens with stout polypary. The end of the stalk club-shaped; the ventral surface round, broad and naked. The cells thick, sessile, alternating on the back and sides, have a semilunar aperture-furnished with two strong teeth. The polyps are retractile. The zooids few, scattered on the dorsal surface. Calcareous spicula in the cells, the tentacles and the sarcosoma. The axis round."

Dann hat J. Grieg (1887) eine neue Gattung *Stichoptilum* beschrieben, die er folgendermaßen charakterisierte. „Sea-pens of the Family Protoptilidae, Kölliker. The polyp with cells sessile, disposed on each side of the rachis in two single rows. The outer row with full-grown polyps, the inner with rudimentary polyps. The cells cylindrical with eight, little prominent spines. The zooids small, in three single rows, an inner row in the dorsal midline, the outer rows, one on each lateral surfaces of rachis. The rachis round, pointed straight at both ends. Calcareous corpuscles in the stalk, rachis, cells and the tentacles of the polyps."

Endlich ist auch die Gattung *Distichoptilum*, welche Verrill 1882 aufgestellt hat, zur Familie *Protoptilidae* gezogen worden. Verrill's Diagnose (1882 p. 362) lautete: „Slender pennatulids, with an axis through the whole length. Polyps arranged alternately, in a simple row, on each side. Calicles bilobed, oppressed. Zooids three to each polyp, one in front and one on each side of each cell. Spicula abundant in the calicles, rachis and stalk; those in the stalk are small, oblong, triquetral, interwoven." Zu der einen Art *D. gracile* hat Studer später (1894 p. 59) eine zweite *D. Verrillii* gefügt. Jungersen (1904 p. 62), der eine erneute Untersuchung von *Distichoptilum gracile* gibt, hat die Diagnose der Gattung verändert und erweitert, indem er darauf hinweist, daß die Kelche der lateralen Polypen an ihrem abaxialen Rande mit sechs Zähnen versehen sind, während der axiale Rand zahnlos ist, und die axiale Kelchseite mit dem Kiele verschmilzt. Ferner kommen nur zwei Zooide auf jeden Polypen, die oberhalb des Polypenbechers liegen, einer mehr dorsal, der andere mehr ventral. Es sind also insgesamt folgende Gattungen zu den *Protoptilidae* gezählt worden: *Protoptilum*, *Lygomorpha*, *Stichoptilum*, *Microptilum*, *Leptoptilum*, *Trichoptilum*, *Scleroptilum*, *Gunneria* und *Distichoptilum*. Eine gründliche Reduktion dieser Gattungen ist bereits von Jungersen herbeigeführt worden. Nach ihm ist *Lygomorpha* nur ein Jugendstadium von *Halipteris*, zu der auch *Stichoptilum* gehört, *Microptilum* ein Jugendstadium von *Pavonaria*, *Leptoptilum* und *Trichoptilum* sind junge Funiculinen. *Gunneria* ist ein falsch bestimmtes *Kophobelemnon*, und *Scleroptilum* ist zu einer besonderen Familie zu stellen. Es bleiben also nur noch die beiden Gattungen *Protoptilum* und *Distichoptilum* übrig, die der Familie *Protoptilidae* angehören. Die Ausführungen Jungersen's sind durchweg überzeugend, und wir können ihnen nur folgen. Nutting (1909 p. 567) scheint anderer Ansicht zu sein, jedenfalls führt er die Gattung *Trichoptilum* Köll. wieder ein. Im Jahre 1905 (p. 555) beschrieben Thomson und Henderson eine neue Gattung *Iuncoptilum* mit der neuen Art *I. Alcocki*, vom Indischen Ocean. In ihrer ausführlichen Arbeit (1906 p. 87) haben sie aber die neue Art und Gattung stillschweigend wieder aufgegeben, und identifizieren die betreffenden Exemplare mit *Distichoptilum gracile* Kor. Nach unserer Auffassung gibt es nur zwei Gattungen, die zu der Familie *Protoptilidae* gehören, nämlich *Protoptilum* Köll. und *Distichoptilum* Verrill. Letztere Gattung ist dadurch von ersterer unterschieden, daß ihr die ventralen Polypen fehlen. Eine Diagnose der Familie ist zuletzt zweimal von Nutting gegeben worden. Die erste Diagnose lautet: „Rachis long and slender, bearing sessile polyps in a single series of indistinct rows on opposite sides. Calyces present", während er der zweiten die Fassung gibt: „Polyps with calyces, arranged on both sides of the rachis in a single series or in indistinct rows." Beide Diagnosen erscheinen uns als verfehlt. Zuletzt findet sich die Familie kurz erwähnt bei Balss (1910 p. 34).

Gattung *Protoptilum* Kölliker.

1872 *Pr.* Kölliker, Pennatuliden p. 370.
1880 *Pr.* Kölliker, Rep. Chall. vol. I part II p. 28.
1884 *Pr.* Danielssen und Koren, Norske Nordhavsexp. Penn. p. 61.
1887 *Pr.* Grieg, Bergens Mus. Aarsberetning p. 13.
1887 *Pr.* Marshall und Fowler, Transact. Roy. Soc. Edinb. vol. XXXIII part II p. 463.
1892 *Pr.* Grieg, Bergens Mus. Aarsberetning p. 20.
1904 *Pr.* Jungersen, Pennatulida, Danish Ingolf-Exp. V p. 51.
1906 *Pr.* Thomson und Henderson, Alcyon. Deep See „Investigator" p. 86.
1908 *Pr.* Nutting, Descript. Hawaian Alcyon. Proc. U. St. Nat. Mus. vol. XXXIV p. 566.
1909 *Pr.* Stephens, Alcyonarian und Madreporarian Corals of the Irish Coasts Fisheries, Ireland, Sc. Invest. 1907 p. 18.
1910 *Pr.* Balss, Jap. Pennat. p. 34.

Diagnose: „Bilateral gebaute Seefedern mit langgestrecktem, dünnem Kiele. Die Polypen sitzen lateral und ventral am Kiele in dichter Anordnung, unten in schrägen Reihen; sie haben stark spiculabewehrte, schief entwickelte Kelche mit Zähnen. Die Zooide haben einseitig, mitunter auch allseitig spiculabewehrte Kelche und sitzen an allen Seiten des Kieles, einen breiteren oder schmaleren dorsalen Streifen freilassend. Die Spicula der Stielrinde sind nadelförmig bis oval, dreiflügelig, die des Polypars dreiflügelige Nadeln. Verbreitung: Nordatlantischer Ocean, Indischer Ocean, Tiefsee."

Die Gattung *Protoptilum* wurde von Kölliker aufgestellt (1872 p. 370) für drei Arten von Pennatuliden mit unmittelbar am Kiele sitzenden gezähnten Kelchen und unvollkommen ausgeprägter, bilateraler Symmetrie, indem die Zooide ringsherum am Kiele stehen und nur die dorsale Mittellinie frei lassen. Die drei von Kölliker beschriebenen Arten sind *Pr. Thomsonii*, *Pr. Carpenterii* und *Pr. Smithi*, dazu kommt aus der Challengerausbeute *P. aberrans*. Spätere Autoren fügen eine ganze Anzahl neuer Arten hinzu, ohne indessen zur Vertiefung unserer Kenntnis der Gattung beizutragen, so Danielssen und Koren (1884), welche als neue Arten *Pr. Mohni*, *Pr. lofotense*, *Pr. carinatum* und *Pr. armatum* beschreiben. Grieg (1887 p. 13) verdanken wir die Beschreibung der neuen Art *Pr. tortum*, Thomson u. Henderson (1908 p. 86) stellen ein *Pr. medium* und Nutting (1908 p. 566) ein *Pr. Wrighti* auf.

Erst Jungersen (1904) beschäftigt sich wieder eingehender mit der Gattung und schafft in ihr zunächst dadurch Ordnung, daß er die meisten neu beschriebenen Arten wieder einzieht. Auf Grund seiner kritischen Studien kommt er zur Aufstellung von drei Arten:

1. *Pr. Carpenteri* Köll. (incl. *Pr. aberrans* Köll.),
2. *Pr. Thomsoni* Köll. (incl. *Pr. lofotense*, *Mohni*, *carinatum*, *armatum*),
3. *Pr. denticulatum* Jungersen.

Von den später als neu beschriebenen Arten geben Thomsson und Henderson von ihrem *Pr. medium* (1906 p. 86) an, daß es in der Mitte zwischen *aberrans* und *Carpenteri* stehe. Die beiden Autoren haben augenscheinlich Jungersen's diesbezügliche Ausführungen übersehen, nach welchen *Pr. aberrans* in *Pr. Carpenteri* einbezogen werden muß. Jungersen's klare Ausführungen sind durchaus überzeugend, und es ist daher wohl ziemlich sicher, daß *Pr. medium* zu *Pr. Car-*

penteri gehört. GRIEG's *Protoptilum tortum* ist nach JUNGERSEN (1904 p. 48) identisch mit *Halipteris christi* (KOR. u. DAN.), muß also aus der Gattung *Protoptilum* verschwinden, und so bleibt nur NUTTING's *Pr. Wrighti* übrig, über das wir, ohne es gesehen zu haben, kein Urteil fällen möchten, da uns die Beschreibung nicht ausreicht. Ueber die Verbreitung von *Protoptilum* ist folgendes bekannt: *Pr. Carpenteri* KÖLL. kommt im Nordatlantischen Ocean, meist in großen Tiefen vor. *Pr. Thomsoni* KÖLL. ist eine ausgeprägte Tiefseeform und findet sich innerhalb der warmen Zone des Nordatlantischen Oceans. *Pr. denticulatum* ist im Nordatlantischen Ocean unter 58° 20′ n. Br., 40° 48′ w. L. aus großer Tiefe erbeutet worden. Daß die Gattung aber auch außerhalb des Nordatlantischen Oceans vertreten ist, dafür sind Belege das Vorkommen von *Pr. medium* TH. u. HEND. bei Ceylon in 142—400 Faden Tiefe, von *Pr. Wrighti* bei Hawai in 272—286 Faden Tiefe und der von uns beschriebenen neuen Art *Pr. cyaneum* nahe der Küste von Ostafrika (Somaliland) in 1242 m Tiefe.

Wir können also schon jetzt sagen, daß *Protoptilum* eine sehr weite, fast kosmopolitische Verbreitung hat und eine Tiefseegattung darstellt.

**Protoptilum cyaneum* KÜKTH.

(Taf. XIV, Fig. 10.)

1910 *P. c.* KÜKENTHAL, Zool. Anz. Bd. 36 p. 54.

Fundortsnotiz: Küste von Somaliland in 1242 m Tiefe. Station 262. Deutsche Tiefsee-Expedition.

Diagnose: „Die schlanke, ziemlich starre Kolonie hat einen Stiel, der ein Drittel der Gesamtlänge mißt. Die Polypen lassen ein breites dorsales Kielfeld frei, stehen besonders unten in weiter Anordnung, und die untersten gehen allmählich in den Stiel über. Die Polypenkelche sind schräg nach oben und ventral gerichtet und mit langen Zähnen versehen, von denen der längste abaxial und dem dorsalen Kielfeld am nächsten gelegen ist. Die Zooide sind sehr spärlich und flach. Besondere Kelche kommen ihnen nicht zu. Die Spicula des Stielinnern sind meist in kleinen Gruppen stehende ovale bis runde Körperchen, die der Stielrinde in dichtstehende Längsreihen angeordnete, schwach dreiflügelige schlanke Stäbchen. In den Polypenkelchen liegen bis 1 mm große meist stark zugespitzte, dreiflügelige Spindeln. In den Polypen selbst kommen nur in der Tentakelachse Spicula vor.

Farbe des Stieles und des Kieles hellbraun, der Polypenkelche dunkelblaugrau, der Polypen braun. Verbreitung: Küste von Somaliland in 1242 m Tiefe."

Es liegt ein einziges aber intaktes Exemplar von dieser Art vor, welches 114 mm lang ist. Die schlanke Form ist sehr rigid und verläuft fast gestreckt. Der Stiel ist am unteren Ende etwas angeschwollen und sonst ein wenig dicker als der Kiel, der etwa doppelt so lang ist wie der Stiel. Die Polypen sitzen am Kiel in ziemlich weiter Anordnung, nur oben etwas dichter werdend, und die untersten werden immer kleiner, allmählich in den Stiel übergehend. Ueber die Masse orientiert die folgende Tabelle:

***Protoptilum cyaneum* Kükth.**

Kolonie, Länge	114	mm
Polyparium, Länge	77	„
„ Breite	3	„
Nackte, dorsale Kielbreite	0,7	„
Stiel, Länge	37	„
„ größte Breite	1,2	„
Kleinste Breite	0,6	„
Verhältnis zwischen Stiel und Polyparium	1 : 2,08	
Länge der größeren Polypenkelche	2,2	mm

Die Polypen sitzen in deutlichen Kelchen, welche in spitzem Winkel zur Achse stehen. Indem alle Polypen nach der Ventralseite zu gerichtet sind, lassen sie ein ansehnliches dorsales Kielfeld frei. Für die Anordnung der Polypen läßt sich keine feste Regel aufstellen. Im allgemeinen alterniert ein enger gestelltes Paar mit einem darauf folgenden weiter gestellten. Diese Paare sind aber meist gegeneinander etwas verschoben, und da außerdem die Größe der Polypen eine recht schwankende ist, wird der Anblick einer erheblichen Unregelmäßigkeit hervor-

Fig. 79.

Spicula des Stielinnern von *Protoptilum cyaneum.* Vergr. 158.

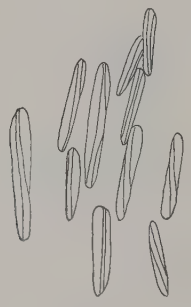


Fig. 80.

Spicula der dorsalen Kielhaut von *Protoptilum cyaneum.* Vergr. 66.

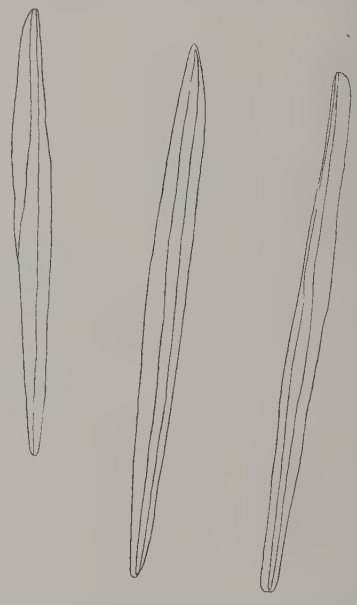


Fig. 81.

Spicula des Kelches von *Protoptilum cyaneum.* Vergr. 66.

gerufen. Nach dem Stiel zu nehmen die letzten Polypen rasch an Größe ab und stehen in einer Reihe angeordnet. Die Polypenkelche sind ansehnlich entwickelt, und endigen in stark vortretende Zähne, von denen die abaxialen größer sind als die adaxialen. Unter ersteren ragen wiederum die beiden mehr lateral gelegenen am weitesten vor, was besonders schön an den unteren Polypen ausgeprägt ist. Von den beiden am weitesten vorragenden Zähnen ist der der größte, welcher der dorsalen Kielseite am meisten genähert ist. Zooide scheinen beim ersten Anblick überhaupt zu fehlen, genauere Untersuchung zeigt indessen, daß sie doch vorhanden sind, und zwar finden sie sich vereinzelt an der ventralen Seite an der Basis der Polypen. Ob

sie an der Basis eines jeden Polypen vorkommen, konnte nicht festgestellt werden. Ferner finden sich paarweise, doch nicht nahe beieinander liegende Zooide, nahe der Grenze des dorsalen Kielfeldes und des Polypenfeldes. Uebrigens sind die Zooide durchaus nicht klein, sondern nur deshalb so schwer zu sehen, weil sie ganz flach sind. Die Stielspicula des Innern sind die bekannten sehr kleinen ovalen bis rundlichen Körperchen, welche häufig in kleinen Gruppen zusammenliegen. In der Stielrinde liegen schlanke, stabförmige Spicula mit nicht scharf ausgeprägter Dreiflügeligkeit, von ca. 0,08 mm Länge. Diese sind ganz ausgesprochen longitudinal in dicht nebeneinander stehenden Längsreihen angeordnet. Im Kiel liegen ähnliche Formen, die aber länger werden können, und deren Dreiflügeligkeit viel schärfer markiert ist. Auch diese Spicula des Kieles sind in Längsreihen angeordnet. Die Spicula der Polypenkelche, sind über 1 mm Länge erreichende, meist sehr spitz zulaufende dreiflügelige Spindeln. Diese Spicula sind nur in den Kelchspitzen in regelmäßig konvergierende Gruppen angeordnet, in dem basalen Teile des Kelches dagegen stehen sie viel regelloser, ebenso in der ventralen Kielwand, wo auch die kleineren Spicula vorkommen, die sonst nur in dem dorsalen Kielfelde liegen. Um die Zooide liegen dichter angehäufte Spicula, die aber keinen besonderen Kelch bilden. Dem oberen Polypenteil fehlen Spicula und nur an den Tentakeln erscheinen sie wieder, hier in der Achse, in deren Längsrichtung angeordnet. Diese Tentakelspicula gleichen etwa denen des Kieles, sind aber kürzer und mehr stabförmig.

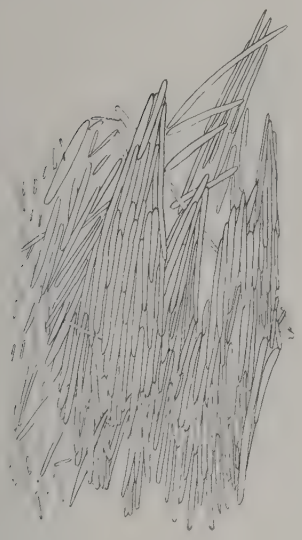


Fig. 82.

Polypenkelch von *Protoptilum cyaneum*. Vergr. 18.

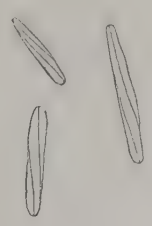


Fig. 83.

Spicula der Tentakel von *Protoptilum cyaneum* Vergr. 66.

Farbe des Stieles und des Kieles gelbbraun, der Polypenkelche dunkelblaugrau und des freien Polypenteils braun. Fundort: Station 262. Nahe der Küste von Ostafrika (Somaliland) in 1242 m Tiefe.

Diese Form weicht von den übrigen bereits beschriebenen *Protoptilum*-Arten ab durch die geringe Zahl der Zooide, sowie dadurch, daß das Polypenfeld nicht scharf gegen den Stiel abgesetzt ist. Auch fehlt bei vorliegender Form ein gesonderter Zooidkelch. Im übrigen steht sie *Protoptilum denticulatum* Jungersen am nächsten, von dem sie sich aber unterscheidet durch die stärkere Entwicklung der Kelchzähne und die geringere Zahl der Polypen.

8. Fam. *Stachyptilidae* Kölliker.

1880 *St.* Kölliker, Pennatulida, Challenger vol. I part II.
1909 *St.* Nutting, Alcyonarians Californian Coast p. 708.
1910 *St.* Balss, Japan. Pennatuliden p. 35.

Diagnose: „Bilateral gebaute Seefedern, deren Polypen lateral in transversalen Reihen angeordnet sind. Die Polypen haben gut entwickelte, schief

gebaute Kelche, ebenso die Zooide, welche ventral, lateral und dorsal am Kiele sitzen. Letztere lassen einen nackten dorsalen Längsstreifen frei. Die Polyparspicula sind dreiflügelige Nadeln. Verbreitung: Warmes Gebiet des Pacifischen Oceans, im Litoral und oberen Abyssal."

Die Familie wurde von Kölliker aufgestellt; er gibt zwar keine Diagnose, aber nach seinem Schlüssel läßt sie sich unschwer zusammenstellen, und zwar folgendermaßen (l. c. p. 32—33): „Rachis with a bilateral arrangement of the polyps, — elongated, cylindrical. Rachis without pinnules, polyps sessile; polyps on both sides of the rachis in distinct rows, with cells. (Colonies) with ventral zooids." Die Familie ist in der Tat hierdurch sehr gut charakterisiert. Wir können Jungersen (1904 l. c. p. 7) nicht folgen, wenn er die Gattung *Stachyptilum* zu der Familie der *Pennatulidae* ziehen will. Erstens unterscheidet sich die Gattung *Stachyptilum* scharf von den *Pennatulidae* durch das Fehlen der Blätter und zweitens auch durch die von Kölliker nicht hervorgehobene schiefe Entwicklung der Kelche. Zwischen der Gattung *Stachyptilum* und der Familie der *Pennatulidae* ist also eine so tiefe Kluft vorhanden, daß man die Kölliker'sche Familie *Stachyptilidae* für die Gattung *Stachyptilum* beibehalten muß. Wir stimmen hierin völlig mit Balss (1910 p. 36) überein, der aus den gleichen Gründen für Beibehaltung der Familie ist.

Nutting (1909) gibt folgende Diagnose: „Calyces present, free, zooids ventral." Diese Diagnose paßt auch für die meisten anderen Familien, und muß demnach als nicht hinreichend bezeichnet werden. — Es schien uns daher nicht überflüssig eine etwas schärfere und ausführlichere Diagnose zu geben, wie wir sie eingangs aufgestellt haben.

Gattung *Stachyptilum* Kölliker.

1880 *S.* Kölliker, Pennatulida „Challenger" Zoology vol. I part II p. 11.
1904 *S.* Jungersen, Dan. Ingolf Exp. p. 8.
1909 *S.* Nutting, Alcyonaria Californian Coast, Proc. U. S. Nat. Mus. vol. XXXV p. 708.
1910 *S.* Balss, Japanische Pennatuliden p. 35.

Diagnose: „Bilateral gebaute Seefedern, deren Polypen am schwammigen Kiele in kurzen lateralen, alternierenden, transversalen Reihen stehen, die teilweise auf das ventrale Feld übergreifen. Die Polypen haben stark spiculabewehrte, schief entwickelte und gezähnte Kelche und sitzen an allen Seiten des Kieles, nur einen dorsalen mittleren Streifen freilassend, während ein ventraler angedeutet sein kann. Die Spicula der Stielrinde sind stab- bis plattenförmig, oft mit Andeutungen einer Dreiflügeligkeit; die des Polypars sind dreiflügelige Nadeln. Verbreitung: Warmes Gebiet des Pacifischen Oceans im Litoral und oberen Abyssal."

Kölliker (1880) stellte diese Gattung in dem Challenger-Report auf, mit der folgenden Diagnose: „Small pens without leaves, polyps with cells in small rows of four on both sides, and on the dorsal aspect of the rachis. Cells without stronger spines at their openings. Zooids ventral, lateral, and dorsal on all free surfaces of the rachis; all of one kind. Stalk with a small zone of papillae at the upper end. Axis pretty strong, round. Calcareous corpuscles of different

forms, needles on the cells and zooids, lenticular bodies in the stalk, cylindrical corpuscles with three alternating ridges on each end in the tentacles of the polyps." Diese Diagnose ist nach der einzigen von der Challenger-Expedition gefundenen Kolonie der *S. Macleari* aufgestellt. Später hat STUDER (1894) eine neue Art beschrieben, *S. superbum*, die gezähnte Polypenkelche besitzt, und die keine Papillen am Stiele hat. Die später von THOMSON und HENDERSON (1906 („Investigator" p. 112 taf. VII fig. 5 u. 9, taf. IX fig. 16) unter dem Namen *Stachyptilum maculatum* beschriebene Art ist unserer Meinung nach kein *Stachyptilum*, sondern eine in der Nähe von *Cavernularia* stehende Form, die aber wegen der sehr mangelhaften Beschreibung nicht weiter identifiziert werden kann. Uebrigens ist die gleiche Form in dem vorläufigen Bericht der beiden Autoren (1905 p. 557) unter einem anderen Namen als *Stachyptilum fuscum* n. sp. aufgeführt worden, ohne daß in der ausführlichen Arbeit darauf hingewiesen wäre. Im Jahre 1909 fügte NUTTING eine neue Art *Stachyptilum quadridentatum* hinzu, doch auch diese gehört wahrscheinlich nicht hierzu, sondern scheint eine der Gattung *Pavonaria* nahestehende Form zu sein. Endlich beschrieb BALSS (Zool. Anz. 1909) eine neue Art *Stachyptilum Dofleini* von Japan. Die ausführliche Arbeit von BALSS bringt einige weitere Bemerkungen über die Gattung. Seine *St. Dofleini* identifiziert er später mit STUDER's *St. superbum* und nimmt vier Arten für diese Gattung an, von denen aber, wie oben schon erwähnt, zwei (nämlich *St. maculatum* und *St. quadridentatum*) nicht dazu gehören. Ueber die systematische Stellung der Gattung äußert er sich dahin, daß diese noch nicht klar ist. Er lehnt es ab, sie wie KÖLLIKER es will, als eigene Familie zwischen *Funiculina* und *Anthoptilum* zu stellen, und nimmt auch JUNGERSEN's Vorschlag *Stachyptilum* der Familie der *Pennatulidae* einzureihen, nicht an. Vielmehr ist er der Ansicht, daß *Stachyptilum* zu den „Spicatae" zu rechnen ist, und in die Nähe von *Echinoptilum* gehört. Daß wir uns mit dieser Anschauung nicht befreunden können, wird aus unseren Ausführungen im allgemeinen Teile zur Genüge hervorgegangen sein.

Stachyptilum superbum STUDER.

1894 *Stachyptilum superbum* STUDER, Notes préliminaires. Bull. Mus. Comp. Zool. vol. XXV p. 56.
1909 „ *superbum* NUTTING, Alcyon. Californ. Coast, Proc. Nat. Mus. vol. XXXV p. 708.
1909 „ *Dofleini* BALSS, Zoolog. Anz. Bd. XXXIV p. 427.
1910 „ *superbum* BALSS, Japanische Pennatuliden p. 36.
1910 „ *Dofleini* BROCH, Zool. Anz. Bd. 36 p. 64.

Fundortsnotiz: Japan. Wiener Museum. 1 Exemplar.

Diagnose: „Die Kolonie ist schmal und langgestreckt keulenförmig. Der Stiel verhält sich zum Polypar wie 1 : 1,6. Die Polypen sitzen in schrägen alternierenden Querreihen auf dem schwammigen Kiel und lassen dorsal und ventral ein Kielfeld frei; jede Reihe enthält 4—6 Polypen. Die Polypenkelche sind bis zu ihrer Basis getrennt und haben bis zu 6 Zähnen entwickelt, von denen der mediane untere, ganz kleine Zahn in einer tiefen Einbuchtung liegt, während die mächtig entwickelten lateralen weit vorragen. — Die Zooide sitzen dicht angehäuft an allen Seiten des Kieles und lassen nur dorsal einen schmalen, mittleren Längsstreifen frei. In der Stielrinde

liegen kleine, bis 0,10 mm lange, abgeplattet stabförmige Spicula in longitudinalen Reihen; sie zeigen sehr oft eine Andeutung von Dreiflügeligkeit und ihre Enden sind breit und glatt abgerundet. Die Spicula des Kieles sind dreiflügelig und liegen teils in der Haut zwischen den Zooiden, teils bilden sie ein fächerförmiges Stützwerk an der Unterseite der Zooide; die Enden sind breit abgerundet mit Ausnahme der nach außen gerichteten Nadelenden im Zooidkelch, die zugespitzt sind. Die Polypenkelche sind dicht mit longitudinal angeordneten, in den Zähnen konvergierenden dreiflügeligen Nadeln versehen, die eine Länge von 0,5 mm erreichen und abgerundete Enden haben. Ein Zug von breiten, fast quer abgeschnittenen, dreiflügeligen, bis 0,12 mm langen Spicula läuft dem Stamme der Tentakel entlang. Farbe in Alkohol gelblichweiß. Verbreitung: Japan, Westküste von Mittelamerika und Kalifornien in 46 bis 950 m Tiefe."

Beschreibung: Von dieser Art lag uns eine Kolonie des Wiener Museums vor. Die Gesamtlänge betrug 111 mm, wovon die oberen 68 auf das Polyparium entfallen, während der Stiel die unteren 43 mm einnimmt. Das dorsale Kielfeld hat eine Breite von 4 mm, das ventrale ist nur 2 mm breit. Die größte Breite des Stieles beträgt 3,5 mm. Die größeren Polypenkelche haben eine Länge von 1,5 mm, der ausgestreckte Polypenkörper außerhalb des Kelches 4 mm und die Tentakel 2 mm. Die Kolonie hat links 26, rechts 28 Polypenreihen, und in jeder Reihe sitzen bis zu 5 Polypen. Auf dem dorsalen Kielfelde finden sich zwischen dem sterilen Längsstreifen und den Polypenkelchen jederseits bis 5 Längsreihen von Zooiden; der sterile Streifen ist bis 1 mm breit.

Der Stiel ist fast gleichmäßig dick und unten abgerundet; er steht im Verhältnis zum Polyparium wie 1 : 1,6. Der Kiel zeigt im unteren Teil eine spindelförmige, etwa 10 mm lange Anschwellung, die besonders ventral und dorsal hervortritt; diese Anschwellung ist auf den Teil beschränkt, an welchem die Polypenanlagen nur ganz klein sind. Der ganze Kiel ist schwammig und oben abgerundet; dies gibt der Kolonie ein eigentümliches langgestreckt keulenförmiges Aussehen.

Die Polypen sind mit Kelchen versehen, die von einem kräftigen Panzer lückenlos angeordneter dreiflügeliger Spicula gebildet werden. Die Kelche haben an der Mündung eine etwas variierende Zahl von Zähnen und sind schief entwickelt, indem der adaxiale Teil stark reduziert ist. Unter den Zähnen sind besonders die lateralen wohl entwickelt, während der abaxiale mediane Zahn dagegen ganz klein ist und in einer tiefen Einbuchtung sitzt. An der vorliegenden Kolonie sind die schmalen und langen Polypen ausgestreckt. Die Polypen einer Reihe sind bis zu ihrer Basis getrennt, sitzen aber fast ohne jegliche Zwischenräume nebeneinander. Die Reihe verläuft schwach schräg von ventral unten nach dorsal oben gerichtet.

Die Zooide sind klein und zeigen einen einseitig entwickelten Kelch, indem ihre untere Wand mit fächerförmig angeordneten Spicula inkrustiert ist. Im unteren Teile des Polypars gehen die Polypenreihen ventral in eine bogenförmig gegen oben verlaufende Reihe von Zooiden über; diese Anordnung wird höher hinauf dadurch verdeckt, daß auch zwischen diesen Reihen neue Zooide zur Entwicklung kommen. Auf dem dorsalen Kielfelde wird der sterile Streifen nach unten zu breiter, und die Zooide erreichen hier nicht die untere Grenze der Polypenanlagen.

In dem Stielinnern liegen bis 0,02 mm lange ovale bis rundliche Kalkkörperchen meist in Haufen angeordnet. Die Stielrinde enthält zahlreiche Spicula von stabförmiger, gewöhnlich

Fig. 84.

Polypenkelch von *Stachyptilum superbum.* Vergr. 30.

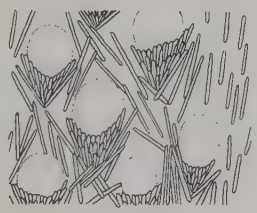


Fig. 85.

Dorsale Kielzoide von *Stachyptilum superbum.* Vergr. 30.

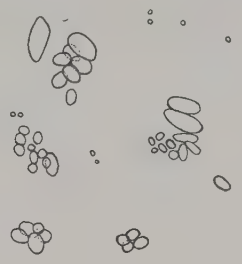


Fig. 86.

Spicula des Stielinnern von *Stachyptilum superbum.* Vergr. 370.

etwas abgeplatteter Gestalt, die fast immer Spuren von Dreiflügeligkeit zeigen, seltener dagegen sind sie mit drei gut entwickelten Flügeln versehen.

Das Polyparium enthält größere, bis 0,5 mm lange Spicula, bei denen die drei Flügel der ganzen Länge nach gut entwickelt sind. Oft zeigen diese Spicula auch eine Drehung um

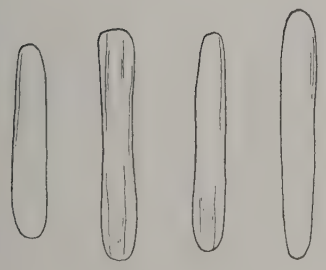


Fig. 87.

Spicula der Stielrinde von *Stachyptilum superbum.* Vergr. 340.

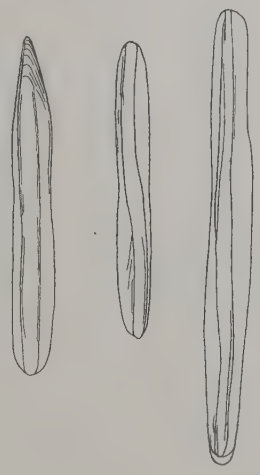


Fig. 88.

Kielspicula und Zooidspicula von *Stachyptilum superbum.* Vergr. 245.

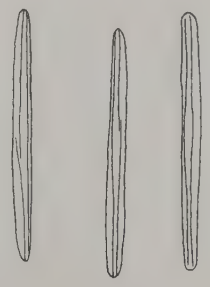


Fig. 89.

Kelchspicula von *Stachyptilum superbum.* Vergr. 75.

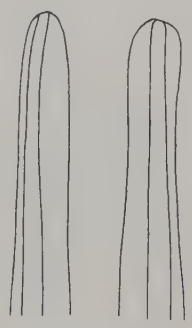


Fig. 90.

Enden der Kelchspicula von *Stachyptilum superbum.* Vergr. 245.

ihre Längsachse. Im allgemeinen sind die Enden der Spicula des Kieles und der Polypenkelche breit abgerundet; nur die Spicula der Zooidkelche bilden hierin eine Ausnahme, indem

ihre nach außen gerichteten Enden gewöhnlich konisch zugespitzt sind. Auch die Tentakelspicula sind dreiflügelig und oft gedreht; ihr Bau ist aber viel kräftiger als der der übrigen Spicula. Doch sind sie viel langgestreckter als bei *S. Macleari*.

Die Art wurde zuerst von Studer (1894 p. 56) nach einer Kolonie, die westlich von Mittelamerika in 380 m Tiefe erbeutet worden war, so kurz beschrieben, daß wir nicht gewagt hätten allein auf die Beschreibung hin eine Identifizierung vorzunehmen. Nun hat Nutting (1909 p. 708) die Studer'sche Art wiederum erwähnt und mehrere Einzelheiten hervorgehoben. Aus seinen Ausführungen geht nicht hervor, ob er das Originalexemplar Studer's untersucht hat. In seiner Beschreibung werden wir aber einiger Unterschiede gegenüber der Studer'schen gewahr, so hat Studer 2 oder 3 Kelchzähne gefunden, Nutting 2—8, meist 4, von denen 2 größer und 2 kleiner sind. Studer gibt an, daß die Art Zooide hat, die „tubuleux" sind und die eine „couronne des sclérites" besitzen. Nutting dagegen bezeichnet sie als „well-defined brownish dots", erwähnt aber nichts von einer Spiculabewehrung derselben. Ueber die genauere Anordnung der Zooide teilt uns Studer nichts mit, und erwähnt nur, daß sie das Feld zu beiden Seiten der ventralen (i. e. dorsalen) Längsfurche bedecken. Dagegen sagt Nutting, daß sie eine Reihe an jeder Seite der Längsfurche bilden, und daß sie in dem distalen Teile der Kolonie besonders entwickelt sind; außerdem wird diese Reihe „reenforced by a patch of several rows of lateral zooids". Während nun Studer nur erwähnt, daß Spicula an den Zooiden und Polypenkelchen vorhanden sind, über ihr Vorkommen oder Fehlen in der Kolonie sich aber nicht äußert, teilt uns Nutting mit, daß die ventrale (i. e. dorsale) Furche in deutlichem Gegensatz zu den übrigen Teilen des Kieles spiculafrei ist; dann fügt er hinzu „spicules are also apparently lacking in the stem".

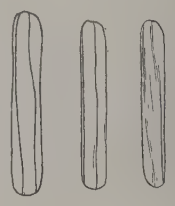


Fig. 91.

Tentakelspicula von *Stachyptilum superbum*. Vergr. 245.

Der nächste Autor, welcher die Art erwähnt, ist Balss. Im Jahre 1909 stellte er eine neue Art *S. Dofleini* (l. c. p. 427) auf, die er in seiner ausführlichen Arbeit (1910 p. 36) zu *S. superbum* zieht. Balss ist zu diesem Resultate gekommen, nachdem er die Nutting'sche Arbeit kennen gelernt hat. Wenn wir uns an die Beschreibung von Balss halten, so sind doch einige Unterschiede gegenüber Nutting's Angaben zu konstatieren. So sagt Balss, daß die Zooide überall dicht gedrängt stehen, mit Ausnahme des freien Mittelstreifens der Dorsalseite. „Sie stehen in schiefen Reihen, die parallel mit den Reihen der Autozooide verlaufen und sind ebenfalls durch Kelche geschützt." Weiter berichtet er, daß Spicula in der ganzen Länge des Stieles, und etwas spärlicher auch auf der Endblase vorhanden sind. Die Spicula haben eine Länge von 0,105 (seine Angabe 1,05 mm dürfte wohl auf einem Druckfehler beruhen) und es wäre doch auffällig, wenn sie Nutting's Beobachtung entgangen sein sollten.

Aus dem hier Gesagten wird man ersehen, daß wir die Zugehörigkeit der Exemplare von Nutting und Balss zu der Studer'schen Art nicht als ganz gesichert betrachten können, ebensowenig wie die Zusammengehörigkeit der Balss'schen und Nutting'schen Exemplare. Da uns indessen nur eine Kolonie zur Untersuchung vorlag, konnten wir die Frage nicht entscheiden, und da unsere Kolonie mit der Balss'schen Beschreibung gut übereinstimmt, haben wir sie fide Balss zu Studer's *S. superbum* gezogen.

Wir können im Anschluß an diese Ausführungen nicht umhin auf einen kleinen Irrtum

aufmerksam zu machen, der BALSS untergelaufen ist, und der hier verbessert werden soll. BALSS hat nämlich von den Tentakelspicula vorliegender Art ausgesagt, daß sie mit einem weiten Achsenkanal versehen sind und auf seine begleitende Textfigur 5 verwiesen. Man braucht nicht besonders eingehend mit der feineren Struktur der Pennatulidenspicula vertraut zu sein, um sofort zu finden, daß hier ein Irrtum vorliegt. Die als weite Achsenkanalkonturen gezeichneten Linien sind nichts anderes als die Flügel der dreiflügeligen Nadel. Niemals wird man bei den Pennatuliden einen Achsenkanal irgendwelcher Kalkkörper in dieser enormen Ausdehnung ausgebildet finden.

S. superbum ist an der Westküste von Mittelamerika in 380 m Tiefe (STUDER) und an der Kalifornischen Küste zwischen 46 und 950 m Tiefe (NUTTING) gefunden worden. BALSS erwähnt sie von mehreren Lokalitäten in Japan zwischen dem Strand (?) und 150 m Tiefe. Vorliegende Kolonie stammt von Japan.

IV. Sektion: ***Pennatulacea verticillata.***

9. Fam. *Scleroptilidae* (JUNGERSEN) KÜKTH. u. BROCH.

1904 *Sc.* JUNGERSEN, Pennatulida. Danish Ingolf Exp. p. 8.

Diagnose: „Bilateral gebaute Seefedern, deren Polypen am langgestreckten Kiele in wenig deutlichen, dicht stehenden Wirteln angeordnet sind. Nur die dorsale Kielseite bleibt polypenfrei. Polypenkelche fehlen, ebenso Zooidkelche. Die Zooide sitzen zwischen den Polypen zerstreut. Die Polyparspicula sind, wenn überhaupt vorhanden, dreiflügelig. Verbreitung: Nördliche Halbkugel, im Atlantischen, Indischen und Stillen Ocean. Tiefsee und tieferes Litoral."

JUNGERSEN spricht die Ansicht aus (1904 p. 8), daß die Gattung *Scleroptilum* eine eigene Familie bilden müsse, da sie keine besonderen Beziehungen zu den anderen Gattungen habe. Zu der Familie der *Protoptilidae*, zu welcher die Gattung *Scleroptilum* von KÖLLIKER gerechnet wurde, kann sie seiner Meinung nach nicht gehören, da ihre Polypen keine Kelche besitzen. Eine weitere Begründung wird nicht gegeben, ebensowenig eine Familiendiagnose. Wir stimmen JUNGERSEN vollkommen bei, wenn er die Gattung *Scleroptilum* von den *Protoptiliden* trennt und für sie die Einrichtung einer eigenen Familie fordert, der wir aber einen erweiterten Umfang geben. Zu dieser Familie rechnen wir nämlich zwei Gattungen, und zwar außer *Scleroptilum* auch noch *Calibelemnon* NUTTING, mit welcher wir uns noch etwas eingehender beschäftigen wollen. NUTTING (1908 p. 562) gibt von seiner neuen Gattung folgende Diagnose: „Spicules almost or completely wanting; sarcosoma thick and fleshy; polyps large, the general arrangement being in opposite pairs." Er beschreibt von dieser Gattung eine Art *C. symmetricum* und stellt sie zu der Familie der *Kophobelemnonidae*, allerdings mit der Bemerkung, daß sie ein Zwischenglied zur nächsten Familie, den *Umbellulidae* bilde. Er folgert dies daraus, daß der allgemeine Habitus die Gattung zu den *Kophobelemnonidae* verweise, während die nackten großen Polypen

anscheinend identisch mit denen der *Umbellulidae* seien. Kurz darauf erschien eine vorläufige Mitteilung von Balss über Pennatuliden des Münchener Museums, in welcher er als neue Gattung *Prochunella* aufführt. Balss (1909 p. 926) gibt von seiner neuen Gattung folgende Diagnose: „Polypen in einer Längsreihe zu beiden Seiten der Rhachis angeordnet, ohne Kelche. Siphonozooide zahlreich ebenfalls an der Seite, mit den Polypen in einen besonderen Längskanal mündend, der unten mit den äußeren Gefäßen des Stieles kommuniziert, und außerdem durch Anastomosen mit den dorsalen und ventralen Kanälen verbunden ist, während die lateralen des Inneren erst an der Spitze mit ihm in Verbindung treten. Ferner ist ein Terminalpolyp mit 1—2 Terminalzooiden vorhanden, die in den ventralen, bzw. dorsalen Längskanal münden. Stiel am bulbösen Teile mit rudimentären Siphonozooiden (nur Schlundrohr vorhanden), die in alle 4 Längskanäle münden. Achse vierkantig, mit Einkerbung auf jeder Seite. Spicula völlig fehlend."

Balss gibt zwar selbst an (p. 427), daß es nicht ausgeschlossen ist, daß diese Gattung nur ein Jugendstadium darstelle, und daß sie jedenfalls in die Nähe der Umbelluliden oder Chunelliden gehöre. Wir haben indessen diese Zweifel nicht zu teilen vermocht, sondern *Prochunella* für eine durchaus selbständige Gattung gehalten. Wäre sie ein Jugendstadium einer anderen Gattung, so könnte höchstens *Chunella* oder *Amphiacme* in Betracht kommen, da auch bei diesen Polyparspicula fehlen. Deren Aufbau ist aber ein so verschiedener, daß uns diese Annahme ausgeschlossen erscheint. Vielmehr sehen wir in *Prochunella* eine Parallelgruppe zu *Scleroptilum*, bei welcher die Polyparspicula fehlen. Balss führt zwei Arten als zu seiner Gattung gehörig auf. Von diesen gehört wohl *Prochunella indica* (= *Protocaulon indicum* Th. u. H.) sicher dazu, wie besonders aus einem Vergleich der Abbildungen, die letztere Autoren geben, hervorgeht, ob aber *Prochunella Hertwigi* Balss dazu gehört, ist uns doch einigermaßen fraglich, da der Autor angibt, daß die Polypen zu beiden Seiten alternieren. Sollte es sich nicht vielleicht um ein *Protocaulon* handeln? das heißt um ein Jugendstadium einer *Virgularia*? Die ausführliche Arbeit von Balss wird den Entscheid bringen. — Vorstehenden Absatz, den wir nach dem Studium der Balss'schen vorläufigen Mitteilung niedergeschrieben haben, haben wir unverändert belassen, auch nach dem Erscheinen der ausführlichen Arbeit von Balss. In dieser vereinigt er seine Gattung *Prochunella* mit *Calibelemnon* Nutting, auf Grund der Nachuntersuchung eines Exemplares der letzteren. Der Gattung *Calibelemnon* gibt er folgende Diagnose: „Polypen in einer Reihe zu beiden Seiten der Rhachis angeordnet, ohne Kelche, mit breiter Basis beginnend, und nach dem Munde zu sich verschmälernd. Am oberen Ende auf der einen Seite ein unpaarer Polyp. Siphonozooide tentakellos, zahlreich zwischen den Polypen, nur auf den lateralen Flächen vorhanden. Spicula völlig fehlend. Achse vierkantig mit einer Einkerbung auf jeder Seite. Stiel mit Siphonozooiden auf allen Seiten bedeckt." In klarer Weise wird dann von Balss die interessante Geschichte der Gattung geschildert, wie Kölliker 1880 eine neue Gattung *Protocaulon* mit der Diagnose aufstellte: „Polypen ohne Kelche alternierend in einer Reihe auf jeder Seite der Rhachis sitzend, keine Kalkkörper vorhanden," wie diese Gattung von späteren Autoren wie Marshall und Fowler (1888 p. 461) als Urform der Pennatuliden betrachtet wurde, und wie dann Jungersen durch Nachuntersuchung des Originalexemplares (1904 p. 30) feststellen konnte, daß die vermeintliche neue Gattung nur das Jugendstadium einer *Virgularia* repräsentiere. Balss schreibt weiter: „Leider blieb jedoch Jungersen's Feststellung unberück-

sichtigt und so beschrieben denn THOMSON und HENDERSON eine neue Species: *Protocaulon indicum* (1904 p. 85), die der Investigator gefunden hatte, und ebenso NUTTING noch einmal *Protocaulon molle* aus Hawai (1908 p. 566)." BALSS konnte nun durch Nachuntersuchung feststellen, daß seine Art *Calibelemnon symmetricum* identisch ist mit dem *Protocaulon indicum* von THOMSON und HENDERSON, welche Art er unter seinem Materiale aus Japan wieder aufgefunden hatte, und welche er nunmehr ausführlich beschreibt. Was die zweite von ihm aufgestellte Art *C. Hertwigi* anbetrifft, so waren wir sehr enttäuscht auch in der ausführlichen Arbeit mit einer Beschreibung von einigen Zeilen abgespeist zu werden. Bei der Betrachtung der Abbildung (Taf. XIII, Fig. 15) fiel uns auf, daß ein wirkliches Alternieren der Polypen beider Seiten doch nicht wahrnehmbar ist, es ist vielmehr ein Verhalten gegeben, das wir als „Subalternieren" bezeichnen möchten, bei welchem es sich nur um eine geringe Verschiebung der Polypen der einen Seite handelt. Das einzige Exemplar dieser Art war von geringer Größe, nämlich nur 5,5 cm hoch. Unsere Zweifel, ob es sich hier nicht doch vielleicht um das Jugendstadium einer anderen Form handele, sind also auch durch die ausführliche Arbeit von BALSS nicht gehoben worden.

Was nun die systematische Stellung von *Calibelemnon* anbetrifft, so hat sie NUTTING zu den *Kophobelemnonidae* gestellt, aber schon ihre Verwandtschaft mit den Umbelluliden betont. BALSS stellt sie zu den Chunelliden als dritte Gattung. Es hat uns überrascht, daß er die zweifellose nahe Verwandtschaft der Gattung *Calibelemnon* mit *Scleroptilum* so völlig übersehen hat. *Calibelemnon* ist eigentlich nichts anderes als ein *Scleroptilum*, dem die Spicula des Polypars fehlen. Wir stellen daher *Calibelemnon* neben *Scleroptilum* zur Familie der *Scleroptilidae*, sind aber noch gar nicht sicher, ob nicht durch neue Funde beide Gattungen so miteinander verknüpft werden werden, daß sie sich vereinigen lassen. So wichtig sich uns die Merkmale der Spiculagestalt und Anordnung erwiesen haben, so ist doch das Auftreten oder Fehlen der Spicula ein mehr graduelles Merkmal, das nur mit Vorsicht zu verwenden ist. Vielleicht kommt als trennendes Gattungsmerkmal eher die Stellung der Polypen in Betracht, indem bei *Calibelemnon* nur zwei laterale Reihen auftreten, zu denen sich bei *Scleroptilum* noch eine dritte, ventrale gesellt, die allerdings viel spärlicher und unregelmäßiger ausgebildet ist, als die beiden ventralen.

Gattung *Scleroptilum* KÖLL.

1880 *Scleroptilum* KÖLLIKER, Rep. Challenger vol. I p. 30.
1910 „ BALSS, Japanische Pennatuliden p. 24.

Diagnose: „Bilateral gebaute Seefedern mit lateral und ventral stehenden Polypen, die sehr dicht aufeinander folgende aber wenig deutliche Wirtel bilden. Die Polypen sitzen mit breiter Basis dem Kiele auf und sind nach oben zu adaxial eingeknickt. Polypenkelche fehlen, ebenso Zooidkelche. Die Zooide sitzen zwischen den Polypen zerstreut. Die Achse ist rund. Spicula kommen überall vor, und sind im Polyparium dreiflügelig. Verbreitung: Nördliche Halbkugel, Atlantischer, Stiller und Indischer Ocean, Tiefsee."

KÖLLIKER stellte die Gattung *Scleroptilum* mit folgender Diagnose auf: „Sea-pens of the family Protoptilidae. Polyps without cells, sessile with broad bases, disposed on each side of

the rachis in a single row. Zooids dorsal, apparently in one row. Axis round. Calcareous corpuscles of large size, abundant in the polyps and their tentakles, and in the sarcosoma of the rachis; those of the stalk numerous but smaller." Zu dieser Gattung rechnet er zwei Arten *Sc. grandiflorum* und *Sc. durissimum*, die, wie wir zeigen werden, zu einer zu vereinigen sind. Eine neue Art *Sc. gracile* beschreibt VERRILL, und JUNGERSEN stellt wie oben erwähnt die Ansicht auf (1904 p. 8), daß die Gattung *Scleroptilum* zu einer eigenen Familie zu stellen ist, während BALSS (1910 p. 24) sie, dem Beispiel von DELAGE und HÉROUARD folgend, bei den *Kophobelemnonidae* beläßt.

* *Scleroptilum grandiflorum* KÖLL.

(Taf. XX, Fig. 48.)

1880 *Scleroptilum grandiflorum* KÖLLIKER, Penn. Rep. Chall. vol. I part II p. 30 taf. VII fig. 29.
1880 *Scleroptilum durissimum* KÖLLIKER, Penn. Rep. Chal. vol. I part II p. 31.

Fundortsnotiz: Atlantischer Ocean. 24° 35,3' n. Br., 17° 4,7' w. L. in 2480 m. Station 33. Indischer Ocean nahe der äquatorialen afrikanischen Küste in 1668 m Tiefe. Station 250. Pembakanal in 818 m Tiefe. Station 246. Deutsche Tiefsee-Expedition.

Diagnose: „Die Kolonie ist schlank, vollkommen gestreckt und sehr starr. Das Verhältnis des Stieles zum Polypar ist 1 : 1,6 bis 1 : 2,7. Die Polypen stehen in einer ventralen und zwei lateralen Längsreihen, und treten zu dicht stehenden, nicht sehr deutlichen Wirteln zusammen. Der Polypenkörper ist nach oben eingeknickt und verläuft in seinem oberen Teile mit dem Kiele parallel. Polypenkelche fehlen. Die Zooide sind wenig zahlreich und stehen an der ventralen Kielseite in einer unregelmäßigen Reihe. Die Spicula der Polypen sind ca. 0,36 mm lange, dreiflügelige, breite Nadeln mit verjüngten abgerundeten Enden, die der Kielrinde sind kleiner, schlanker und quer abgestutzt, und in der Stielrinde bilden 0,1 mm lange abgeplattete Stäbchen einen Panzer. Farbe im Alkohol weiß. Fundort: nördlicher Stiller Ocean, Indischer Ocean, Atlantischer Ocean; in der Tiefsee."

Außer einem Bruchstück liegen uns von dieser Art noch zwei intakte Exemplare vor, deren Messungen folgendes ergaben:

***Scleroptilum grandiflorum* KÖLL.**

Nummer der Kolonie	I	II
Gesamtlänge	85	72
Polyparlänge	62	48
Stiellänge	23	24
Verhältnis von Stiel zu Polypar	1 : 2,7	1 : 2
Stieldicke	1	1
Kieldicke	0,5	0,7
Länge der großen Polypen	3	3,5
Tentakellänge	1	1

Die Kolonie ist auffällig starr, womit auch ihre gestreckte Gestalt übereinstimmt. Am Stiel fehlen ausgeprägte Anschwellungen. Die Polypen sitzen in drei Reihen, einer ventralen und zwei lateralen. Die untersten Polypen sind noch sehr klein, sie nehmen aber nach oben zu schnell an Größe zu, und der siebente von unten ist bereits erwachsen. Nur in diesem unter-

sten Teile sind die Polypen unregelmäßiger angeordnet, weiter nach oben stehen die lateralen gegenständig, und auch die kleineren ventralen Polypen sind im allgemeinen auf derselben Höhe angebracht, so daß sich, wenn auch nicht sehr deutliche Wirtel ausbilden. In der Basis der Polypen finden sich Geschlechtsprodukte. Die Gestalt der Polypen ist sehr charakteristisch, indem sie eine deutliche Knickung nach der adaxialen Seite aufweisen, und in ihrem oberen Teile

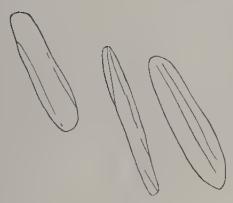


Fig. 92.

Stielrinde von *Scleroptilum grandiflorum*. Vergr. 150.

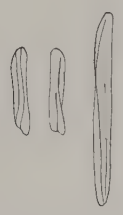


Fig. 93.

Kielspicula von *Scleroptilum grandiflorum*. Vergr. 66.

Fig. 94.

Spicula der Polypenbasis von *Scleroptilum grandiflorum*. Vergr. 66.

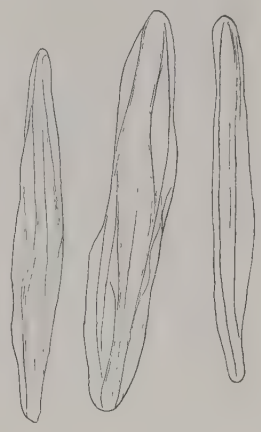


Fig. 95.

Polypenspicula von *Scleroptilum grandiflorum*. Vergr. 66.

dem Kiele annähernd parallel laufen. Mitunter liegen sie mit ihrer adaxialen Seite dem Kiele sogar an. Die Zooide sind relativ groß aber gering an Zahl und bilden am Kiel eine ventrale ziemlich unregelmäßige Reihe. Ein gesonderter Kelch fehlt. Die Polypenwand ist dicht mit Spicula besetzt, die hauptsächlich in der Längsrichtung verlaufen und Nadeln von ca. 0,36 mm Länge und auffälliger Breite darstellen. Einzelne können bis 0,65 mm Länge erreichen. An beiden Enden verjüngen sie sich und enden abgerundet. Eine Dreiflügeligkeit der Spicula ist in verschieden hohem Maße ausgebildet. Die Tentakel enthalten in ihrer Achse eingelagerte ca. 0,2 mm lange Spicula und im unteren Teil der Pinnulae finden sich kleinere Formen von ca. 0,12 mm Länge. Im Stielinnern liegen die kleinen ovalen, bis 0,006 mm Länge erreichenden Spicula ziemlich zerstreut.

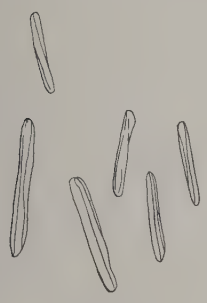


Fig. 96.

Tentakelspicula von *Scleroptilum grandiflorum*. Vergr. 66.

In der Stielrinde finden sich dicht in der Längsrichtung angeordnete Spicula von abgeplatteter Stäbchenform und ca. 0,1 mm Länge, die einen förmlichen Panzer bilden. Die in der Rinde des Kieles gelegenen ca. 0,3 mm langen Spicula haben eine etwas andere Form wie die der Polypen, indem sie schlanker sind, und an den Enden sich nicht verjüngen, sondern abgestuzt sind. Die Dreiflügeligkeit kommt bei diesen Spicula deutlich zum Vorschein. Farbe in Alkohol weiß. Fundort: Station 33 der Deutschen Tiefsee-Expedition, Atlantischer Ocean 24^0 35,3′ n. Br., 17^0 4,7′ w. L. in 2480 m Tiefe.

Ein weiteres kleines Exemplar von 32 mm Länge von einem ganz anderen Fundort gehört möglicherweise auch zu dieser Art, doch ist es so schlecht erhalten, daß eine sichere Identifizierung nicht möglich ist. Der Fundort dieses Exemplares ist Station 250 der Deutschen Tiefsee-Expedition: Indischer Ocean nahe der äquatorialen Ostafrikanischen Küste in einer Tiefe von 1668 m.

Ferner ist noch das Bruchstück einer Form zu erwähnen von 37 mm Länge, das zweifellos zu unserer Art gehört. Es stammt von Station 246 der Deutschen Tiefsee-Expedition: Indischer Ocean Pembakanal aus 818 m Tiefe.

Bezüglich der Einordnung der Art kann nur die Gattung *Scleroptilum* Kölliker in Frage kommen. In der Tat stimmt die Gattungsdiagnose in allen Punkten mit vorliegenden Formen überein. Nun hat Kölliker (1880 p. 30 u. 31 taf. VII fig. 29) von dieser Gattung zwei Arten beschrieben, *Sc. grandiflorum* und *Sc. durissimum*. Letztere Art stellte er auf ein kleines defektes Exemplar auf und bemerkt dazu, daß sie sich eng an *Sc. grandiflorum* anschließe. Von Artunterschieden führt er an die geringere Größe der Polypen, das Vorkommen von Spicula in den Tentakelpinnulae, die geringere Größe der 0,28 mm langen Polypennadeln, und die etwas zahlreicheren und längeren Nadeln der Kielhaut.

Vorliegende Formen stimmen mit *Sc. durissimum* überein, in der etwas geringeren Polypengröße sowie in dem Vorkommen von Spicula in den Tentakelpinnulae und dem Vorkommen sehr zahlreicher Spicula in der Kielhaut, sie nähern sich aber dem *Sc. grandiflorum* durch die bis 0,65 mm erreichende Länge der Polypenspicula. Sind an sich schon die Unterschiede zwischen beiden Arten unerheblich, so erscheinen die hier beschriebenen Formen geradezu als Uebergang und es geht daher wohl an, die beiden Kölliker'schen Arten zu einer zu vereinigen, dem *Sc. grandiflorum*, der auch die Valdivia-Exemplare zuzuzählen sind.

Da die Challengerformen aus dem Stillen Ocean aus der Tiefsee von Japan stammen, zwei Valdiviaformen vom Atlantischen Ocean, und die dritte und vierte vom Indischen Ocean, alle aus sehr großen Tiefen, so dürfte schon jetzt der Schluß gestattet sein, daß wir hier eine weitverbreitete Tiefseeform vor uns haben.

10. Fam. *Chunellidae* Kükth.

1902 *Chunellidae* Kükenthal, Zool. Anz. Bd. XXV p. 302.
1904 „ Jungersen, Pennatul. Dan. Ingolf Exp. p. 9.
1910 „ Balss, Japanische Pennatuliden p. 9.

Diagnose: „Bilateral gebaute Seefedern mit einzelstehenden großen Polypen, die lateral und ventral von dem sehr schlanken Kiele entspringen. Die Polypen sind in wenigen sehr weit voneinander stehenden Wirteln angeordnet. Ein Kelch fehlt. Mit zweierlei Zooiden, sehr kleinen an den lateralen Kielfeldern und größeren mit einem fadenförmigen Tentakel versehenen innerhalb der Polypenwirtel. Das Polypar enthält keine Spicula. Verbreitung: Indischer Ocean, Tiefsee."

Diese neue Familie ist 1902 von KÜKENTHAL aufgestellt worden für höchst merkwürdige Seefedern, die sich in der Ausbeute der „Valdivia" vorfanden. KÜKENTHAL hatte damals noch KÖLLIKER's System acceptiert und für diese Familie eine eigene Sektion aufgestellt, die „Verticilladeae", welche zu den vier Sektionen von KÖLLIKER der Pennatuleae, Spicatae, Renilleae und Veretilleae als fünfte hinzugefügt wurde. Ferner hatte er schon damals hervorgehoben, daß sie in mancher Hinsicht an die Familie der *Umbellulidae* erinnere. JUNGERSEN (1904 p. 9) hat die Familie der *Chunellidae* ebenfalls mit den *Umbellulidae* für verwandt erklärt, meint aber, daß eine besondere Sektion für sie nicht notwendig wäre. Wir sind in letzterer Hinsicht ganz anderer Meinung. Gerade die Sektion der Verticilladeae ist eine ganz ausgezeichnet umschriebene Gruppe, die wir auf jeden Fall beibehalten wollen. Im übrigen verweisen wir auf unsere Ausführungen im allgemeinen Teile, in welchem das von uns aufgestellte System eingehend begründet worden ist.

Innerhalb der Familie der *Chunellidae* sind von KÜKENTHAL zwei Gattungen aufgestellt worden, *Chunella* und *Amphiacme*, erstere mit zwei Arten, letztere mit einer. Die Verbreitung der Familie ist bis jetzt auf den Indischen Ocean beschränkt, und zwar auf die Ostafrikanische Küste. Alle drei Arten gehören ausschließlich der Tiefsee an. Die von BALSS zu den *Chunellidae* gestellte Gattung *Calibelemnon* haben wir in die Familie *Scleroptilidae* aufgenommen.

Gattung *Chunella* KÜKTH.

1902 *Chunella* KÜKENTHAL, Zool. Anz. Bd. XXV p. 302.

Diagnose: „Der schlanke, fadendünn auslaufende Stamm hat unten einen sehr kurzen walzenförmigen Stiel von $^1/_{10}$ bis $^1/_{27}$ der Gesamtlänge, der sich in einen unten deutlich vierkantigen, oben abgerundeten Kiel fortsetzt. Das obere Ende läuft peitschenförmig aus und kann einen sehr kleinen, tentakellosen, rudimentären Endpolypen tragen. Die Polypen sitzen in 4—5 Wirteln an den oberen zwei Dritteln des Stammes, in weiten nach oben zu abnehmenden Abständen, nur das oberhalb des obersten Wirtels gelegene Stammende ist sehr viel länger. Jeder Wirtel besteht aus 3 oder 4 Polypen, zwei lateralen und ein oder zwei ventralen. Die Polypententakel sind kleiner als der Polypenkörper. Es finden sich zwei verschiedene Formen von Zooiden vor. Auf den lateralen Feldern des Kieles stehen sehr kleine flache Erhebungen, und auf der rhombischen Kielverdickung, die die Polypen trägt, finden sich größere Zooide mit einem fadenförmigen pinnulaelosen Tentakel. Dorsal stehen sie einen medianen Kielstreifen freilassend in zwei seitlichen Längsreihen, ventral in zwei davon ausgehenden Gürteln, von denen der untere sich auch zwischen die Polypeninsertionen einschiebt. Verbreitung: Aequatoriale Ostafrikanische Küste in 818 m Tiefe."

Seit der Aufstellung der Gattung im Jahre 1902 ist nichts Neues über sie bekannt geworden.

* *Chunella gracillima* Kükth.

(Taf. XV, Fig. 13.)

1902 *Ch. gr.* Kükenthal, Zool. Anz. Bd. XXV p. 302.

Fundortsnotiz: Pembakanal (Ostafr. Küste) in 818 m Tiefe. Station 246. Deutsche Tiefsee-Expedition. 3 Exemplare.

Diagnose: „Die schlanken Kolonien haben einen fadenförmig zulaufenden, aber sehr elastischen Stamm. Der Stiel ist sehr kurz und mißt $^1/_{10}$ bis $^1/_{14}$ der Gesamtlänge. Der Kiel ist besonders im unteren Teile deutlich vierkantig, oben dagegen abgerundet. Der oberste Teil des Kieles wird lang peitschenförmig und endet entweder spitz oder trägt einen sehr kleinen, rudimentären tentakellosen Endpolypen. Die Polypen erscheinen etwas oberhalb des unteren Drittels der Gesamthöhe und stehen in Wirteln zu drei. Stets finden sich zwei laterale und ein mitunter etwas schwächer entwickelter ventraler Polyp, die in gleicher Höhe stehen. Die dorsale Kielseite bleibt dagegen stets frei.

Es treten 4 bis 5 Wirtel auf, die in weiten nach oben zu an Länge abnehmenden Abständen am Kiel angeordnet sind. Das freie Ende dagegen vom obersten Wirtel bis zur Spitze ist sehr viel länger. Die Tentakel der ausgewachsenen Polypen sind nur halb so lang wie der Körper. Die Zooide sind zweierlei Art; am Kiel finden sich sehr kleine flache auf den beiden lateralen Feldern, während die anderen bedeutend größeren mit einem fadenförmigen pinnulaelosen Tentakel versehen sind und dorsal zwischen den Polypenbasen stehen, einen dorsalen Kielstreifen freilassend. Ventral finden sie sich in zwei davon ausgehenden Gürteln, von denen der untere zwischen die Polypenbasen eindringt. Farbe des Stammes ockergelb, der Polypen braun, der Innenseite der Tentakel dunkelbraun-violett. Verbreitung: Aequatoriale Ostafrikanische Küste, Pembakanal in 818 m Tiefe."

Zunächst wollen wir eine Tabelle der Maße dieser Art geben, und fügen zum besseren Vergleiche auch die Maße des einzigen Exemplares der zweiten Art: *Chunella quadriflora* Kükth. und Broch bei:

	Chunella gracillima Kükth.			*Chunella quadriflora* Kükth. u. Broch.
Nummer der Kolonie	I	II	III	
Gesamtlänge	580	365		352
Stiellänge	40	36	52	13
Polypenfreier Teil des Kieles	170	196	248	171
Entfernung vom 1.—2. Wirtel	76	43	57	55
„ „ 2.—3. Wirtel	65	32	55	50
„ „ 3.—4. Wirtel	50	30		45
„ „ 4.—5. Wirtel		39		
„ „ 4. Wirtel bis Ende des Kieles	170	83		
Größe der Polypen und der Tentakel im 1. Wirtel	9 | 5	8 | 6	16 | 8	6 | 3,5
„ „ „ „ „ „ „ 2. Wirtel	12 | 7	5 | 5	16 | 8	7 | 3,5
„ „ „ „ „ „ „ 3. Wirtel	6 | 5	6 | 6	17 | 8	5 | 4
„ „ „ „ „ „ „ 4. Wirtel	4 | 4,5	9 | 8		6 | 4
„ „ „ „ „ „ „ 5. Wirtel		7 | 6		

Beschreibung: Das der Beschreibung zunächst zugrunde gelegte Exemplar Nr. I hat eine Gesamtlänge von 580 mm. Der Stamm ist sehr dünn, aber dabei ziemlich rigid. Im untersten Teil ist er auf eine Strecke von 40 mm zu einem Durchmesser von 2,5 mm angeschwollen und bildet den eigentlichen Stiel, alsdann verjüngt er sich rasch bis zu einer Dicke von 1 mm, und nimmt nach oben zu immer mehr bis zu Fadendünne ab. Im unteren Teile erweist er sich als deutlich vierkantig. Die untersten Polypen sitzen 210 mm hoch am Stamm. Es sind drei wirtelförmig gestellte Polypen, die sich senkrecht zur Stammachse erheben, und dann nach unten abbiegen. Zwei derselben stehen sich gerade gegenüber. Der dritte ist unpaar und steht auf der als ventral zu bezeichnenden Seite. Die Länge der lateralen Polypen beträgt 9 mm, die Breite 3 mm. Die Tentakel sind 5 mm lang. Nur wenig kleiner ist der unpaare ventrale Polyp. Der Stamm zeigt da, wo die Polypen auftreten, eine Anschwellung, die von der dorsalen Seite her gesehen als rhombische Fläche erscheint von 10 mm Länge und 4,5 mm größter Breite. 76 mm oberhalb der untersten Polypen sitzt der zweite Wirtel, ebenfalls aus drei Polypen bestehend. Die drei Polypen sind schräg nach oben gerichtet und etwas größer als die unteren, indem die beiden seitlichen 12 mm lang sind, wozu noch 7 mm Tentakellänge kommen, während der unpaare ventrale Polyp etwas kleiner ist und 7 mm, sowie 6 mm Tentakellänge mißt. Alle drei Polypen sind in ihrem basalen Teile spindelförmig angeschwollen und durch ihre dünne Haut schimmern an diesen Stellen gelbliche Eier von ca. 0,8 mm Durchmesser hindurch. Wie beim unteren Wirtel so zeigt auch hier die Insertionsstelle eine rhombische Verbreiterung. Der dritte Wirtel liegt 65 mm höher, seine drei Polypen haben 6 mm Länge und 5 mm lange Tentakel; im übrigen finden sich die gleichen Verhältnisse wie beim zweiten Wirtel vor, nur sieht man keine durchschimmernden Eier. Der vierte und letzte Wirtel liegt 50 mm höher und zeigt nur die beiden seitlichen Polypen ausgebildet, die eine Länge von 4 mm und eine Tentakellänge von 4,5 mm aufweisen. Vom ventralen Polypen sieht man nur eine mit bloßem Auge gerade noch erkennbare Knospe. Vom letzten Wirtel an erstreckt sich der fadendünn werdende Stamm noch 170 mm weiter, an seinem Ende mit einer ganz feinen Anschwellung versehen. Die Polypententakel sind mit zwei Reihen kurzer rundlicher dichtstehender Pinnulae besetzt, von denen einzelne eine bedeutendere Größe erreichen. Die Zooide finden sich in zwei Reihen, die etwas oberhalb der unteren Stammanschwellung beginnen und als sehr kleine Erhebungen sichtbar werden. Sie sind bedeutend größer an den verbreiterten Basen der Polypen, dorsal in zwei deutliche Reihen angeordnet, ventral oberhalb und unterhalb der Polypen vorhanden und von unten her zwischen die Polypen eindringend. Bei diesem Exemplar ist nicht ohne Interesse, daß der Stamm in seinem unteren Teile anscheinend gebrochen und dann wieder verwachsen ist. Es hat sich nämlich hier ein Knie gebildet, und die Achse ist an der Verwachsungsstelle spindelförmig angeschwollen. Eine ähnliche, nur schwächere Bildung findet sich kurz oberhalb des obersten Wirtels. Beide Zooidformen zeigen erhebliche Unterschiede, insbesondere darin, daß die der Polypenbasen mit je einem deutlichen ziemlich weit vorragenden fadenförmigen Tentakel versehen sind, während die viel kleineren und flacheren des unteren Stammes diese Bildungen nicht aufzuweisen haben.

In dem Stielinnern finden sich ziemlich reichlich kleine ovale Spicula von 0,014 mm Länge vor. In der Stielrinde sind Spicula nicht wahrzunehmen, ebensowenig wie an dem übrigen Stamm und den Polypen. Vergleichen wir diese Form mit anderen Pennatuliden, so müssen

wir den untersten Stammteil bis zum Beginn der Zooide als Stiel bezeichnen, den darauf folgenden Teil als Polyparium, das wieder in zwei Abschnitte zerfällt, einen unteren, der ausschließlich die winzig kleinen Zooide trägt, und einen oberen, an welchem außerdem Polypen und größere Zooide auftreten. Die Farbe des Stammes ist ockergelb. Die Außenseite der Polypen ist braun, während die Innenseite der Tentakel dunkelbraun-violett gefärbt ist.

Ein zweites Exemplar desselben Fundortes von 365 mm Gesamtlänge (Nr. II) weist etwas andere Verhältnisse auf, so finden sich 5 Wirtel vor. Der unterste steht 132 mm hoch am Stamme, die darauf folgenden in Abständen von 43 mm, 32 mm, 30 mm, 39 mm. Der erste Wirtel mit senkrecht zum Stamm stehenden Polypen zeigt den ventralen Polypen vollkommen ausgebildet, ebenso der vierte Wirtel. Im zweiten Wirtel ist der ventrale Polyp noch eine 0,45 mm hohe Knospe, im dritten Wirtel noch kleiner, und im fünften Wirtel kaum angedeutet. Das 83 mm lange, fadenförmige Ende des Stammes trägt einen kleinen Endpolypen von 3 mm Länge mit unausgebildeten Tentakeln, die untere als Stiel zu bezeichnende Anschwellung ist 36 mm lang.

Fig. 97.

Spicula des unteren Stielendes von *Chunella gracillima*. Vergr. 150.

Ein drittes Exemplar ist unvollständig, indem ihm vom dritten Wirtel an der weitere obere Kiel fehlt. Dieses Exemplar wäre, wenn es vollständig wäre, das größte. Der untere Stammteil bis zum ersten Wirtel ist 300 mm lang. Die Polypen des ersten Wirtels sind schräg nach oben gerichtet, 16 mm lang und mit 8 mm langen Tentakeln besetzt. Der ventrale Polyp ist nicht merklich kleiner. Der Abstand zum zweiten Wirtel beträgt 57 mm, von diesem zum dritten Wirtel 55 mm. Die Gesamtlänge der Polypen des zweiten Wirtels beträgt 18 mm, des dritten 15 mm. Auch bei diesen beiden Wirteln ist der ventrale Polyp gut ausgebildet. Das obere Ende der Kolonie ist jedenfalls schon vor längerer Zeit abgebrochen gewesen, da es wiederum von umgebendem Gewebe überwuchert erscheint, und auch die abgebrochene etwas vorragende Achse ist von diesem Gewebe wieder überzogen. Der angeschwollene Stiel ist 52 mm lang. Sämtliche drei Exemplare dieser Art stammen von demselben Fundorte, der Station 246 der Deutschen Tiefsee-Expedition an der Ostafrikanischen Küste im Pembakanal aus 818 m Tiefe.

Vergleichen wir die drei Exemplare von *Ch. gracillima* miteinander, so findet sich viel Uebereinstimmendes. Die Stiellänge scheint bei allen dreien eine relativ gleich große zu sein, ebenso ist das mit dem unteren zooidtragenden Teil des Polypars der Fall. Ferner ist bei allen drei Exemplaren die Entfernung der Polypenwirtel ungefähr die gleiche, und nimmt in ganz der gleichen Weise nach oben hin etwas ab. Auch stehen stets drei Polypen in einem Wirtel, höchstens ist im oberen Wirtel der ventrale Polyp etwas schwächer ausgebildet. Form und Größe der Polypen ist bei allen dreien so ziemlich die gleiche. Schließlich stehen die Polypen der oberen Wirtel in einem spitzeren Winkel zur Achse als die unteren.

* *Chunella quadriflora* n. sp.

(Taf. XX, Fig. 49.)

Fundortsnotiz: Pembakanal (Ostafr. Küste) in 818 m Tiefe. Station 246. Deutsche Tiefsee-Expedition. 1 Exemplar.

Diagnose: „Der schlanke sehr elastische Stamm hat einen nur kurzen Stiel von 1 : 27 der Gesamtlänge. Der Kiel ist besonders unten deutlich vierkantig, oben abgerundet. Die Polypen erscheinen etwas oberhalb der Mitte der Gesamthöhe und stehen in nach oben zu abnehmenden Abständen in Wirteln zu vier, nur im obersten Wirtel zu drei. Sie sind nicht in gleicher Höhe inseriert, sondern die beiden mehr lateralen stehen etwas höher als die beiden mehr ventralen, die auch gegeneinander ein wenig verschoben sind. Insgesamt sind vier Wirtel vorhanden. Die Tentakel der Polypen sind ungefähr halb so groß wie die Polypenkörper. Auch sind die Polypen relativ klein. Die Zooide sind die gleichen wie bei *Ch. gracillima*, ebenso ist die Färbung ungefähr die gleiche. Verbreitung: Aequatoriale Ostafrikanische Küste. Tiefsee."

Beschreibung: Ein Exemplar vom gleichen Fundorte wie *Ch. gracillima* weist so abweichende Verhältnisse auf, daß es zu einer besonderen Art gerechnet werden muß. Dieses Exemplar ist leider am oberen Ende abgebrochen und zeigt auch sonst nicht die vorzügliche Konservierung der anderen Chunelliden. Die Gesamtlänge beträgt 352 mm. Davon kommen auf den polypenfreien Stammteil 184 mm. Die Entfernung des untersten Wirtels vom zweiten beträgt 55 mm, des zweiten vom dritten 50 mm, des dritten vom vierten 45 mm. Der eigentliche Stiel ist etwas angeschwollen und sehr kurz, nämlich nur 13 mm lang. Ein Hauptunterschied gegenüber *Ch. gracillima* liegt darin, daß die Polypen in den zwei unteren Wirteln zu je vier stehen, während in dem dritten Wirtel nicht mehr mit Sicherheit festgestellt werden kann, ob er von drei oder vier Polypen gebildet wird. Am obersten Wirtel finden sich bestimmt nur drei Polypen. Ihre Anordnung ist recht verschieden von der von *Ch. gracillima*. Im untersten Wirtel stehen die Polypen so, daß sie eigentlich keinen echten Wirtel bilden, vielmehr sind zwei Polypen mehr lateral und höher, die beiden anderen tiefer am Stamm und mehr ventral angeordnet. Das gleiche ist auch für die anderen Wirtel der Fall, und auch die zu oberst stehenden drei Polypen sind so angeordnet, daß ein Paar mehr lateral oben steht, der dritte Polyp dagegen tiefer und links von der ventralen Mittellinie, so daß rechts von der ventralen Mittellinie der Platz offen bleibt für einen vierten Polypen, wie er in den unteren Wirteln entwickelt ist. Gerade in diesem obersten Wirtel zeigt sich ein tiefgreifender Unterschied gegenüber der Polypenanordnung bei *Ch. gracillima*. Ein weiterer nicht unerheblicher Unterschied beider Arten liegt in der sehr viel geringeren Größe der Polypen bei vorliegender Art. Im untersten Wirtel beträgt die Polypenlänge 6 mm, die der Tentakel 3,5 mm, im zweiten 7 und 3,5 mm, im dritten 5 und 4 mm und im vierten 6 und 4 mm. Die Zooide

Fig. 98.

Spicula des unteren Stielendes von *Chunella quadriflora*. Vergr. 150.

sind genau die gleichen wie bei *Ch. gracillima*, ebenso die Spicula des Stielinnern. Die Farbe scheint ebenfalls ungefähr die gleiche gewesen zu sein, vielleicht nur etwas dunkler. Fundort: Station 246 der Deutschen Tiefsee-Expedition. Pembakanal (Ostafrika) in 818 m Tiefe.

Gattung *Amphiacme* (KÜKTH.).

1902 *Amphianthus* KÜKENTHAL, Zool. Anz. Bd. XXV p. 303.
1903 *Amphiacme* KÜKENTHAL, Zool. Anz. Bd. XXVI p. 275.

Diagnose: „Der schlanke, fadendünn auslaufende Stamm hat unten einen kurzen walzenförmigen Stiel von $^1/_8$ bis $^1/_{11}$ der Gesamtlänge, der sich in einen bis zur Spitze deutlich vierkantigen Kiel fortsetzt. Das obere Ende trägt stets einen großen glockenförmigen Endpolypen mit sehr langen Tentakeln. Die anderen walzenförmigen und schlanken Polypen sitzen paarweise und gegenseitig zu höchstens vier Paar an der oberen Hälfte des Stammes, in weiten nach oben hin zunehmenden Abständen. Das Stammende oberhalb des obersten Wirtels ist nur wenig länger als der vorhergehende Abschnitt Die Polypententakel sind größer als der Polypenkörper. Es finden sich wie bei *Chunella* zwei verschiedene Formen von Zooiden vor, von denen die größeren Zooide des unter der Polypeninsertion gelegenen Gürtels sich nicht zwischen die Polypen einschieben. Verbreitung: Ostafrikanische Küste in 818—1019 m Tiefe."

Diese Gattung wurde von KÜKENTHAL 1902 unter den Namen *Amphianthus* begründet, der aber bald darauf von diesem Autor (Zool. Anzeiger 1903 p. 275) mit *Amphiacme* vertauscht wurde, da ersterer Name bereits früher für eine Actiniengattung gebraucht worden war.[1]) Die Gattung enthält nur eine Art *A. abyssorum* KÜKTH. Ein Vergleich dieser Form mit *C. gracillima* ergibt, daß wir es hier bestimmt mit einer anderen Gattung zu tun haben. Als wichtigste art- und gattungsscheidende Merkmale kommen vor allem in Betracht die total verschiedene Anordnung der Polypen, sowie der wohlausgebildete Endpolyp.

**Amphiacme abyssorum* (KÜKTH.).

(Taf. XV, Fig. 14.)

1902 *Amphianthus abyssorum* KÜKENTHAL, Zool. Anz. Bd. XXV p. 303.

Fundortsnotiz: Aequatoriale Ostafrikanische Küste in Tiefen von 818—1019 m. Deutsche Tiefsee-Expedition. Station 246, 247, 252. 4 Exemplare.

Diagnose: „Sehr schlanke Kolonien mit fadenförmig zulaufendem, aber sehr elastischem Stamm. Der Stiel ist sehr kurz und mißt $^1/_8$ bis $^1/_{11}$ der Gesamtlänge. Er ist von kreisförmigem Querschnitt, während der gesamte Kiel deutlich vierkantig ist. Am Ende des Kieles findet sich ein ansehn-

[1]) BALSS behält den Namen *Amphianthus* bei, da er inzwischen in das Lehrbuch der Cambridge Natural History übergegangen sei, und Verwechslungen mit der Actiniengattung gleichen Namens wohl ausgeschlossen seien. Mir scheint das kein stichhaltiger Grund zu sein, und ich folge den gültigen Nomenklaturregeln.

licher, glockenförmiger Endpolyp. Alle anderen Polypen sind schlank walzenförmig und stehen paarweise und gegenständig, höchstens zu 4 Paar am oberen Teil des ausgewachsenen Kieles. Die Tentakel der Polypen sind länger als der Polypenkörper. In einigen Fällen findet sich zwischen den beiden Polypen in der ventralen Mittellinie das Rudiment eines dritten Polypen. Die Polypenwirtel beginnen etwas oberhalb der Mitte des Stammes und stehen in weiten nach oben zu wachsenden Abständen voneinander. Die Zooide sind zweierlei Art, am Kiel finden sich sehr kleine flache auf den lateralen Feldern, während die anderen bedeutend größeren mit einem fadenförmigen pinnulaelosen Tentakel versehen sind. Diese stehen dorsal am Kiel zwischen den Polypenbasen, einen dorsalen Kielstreifen freilassend, ventral in zwei davon ausgehenden oberhalb und unterhalb der Polypeninsertionen gelegenen Gürteln, und außerdem noch an der Basis des Endpolypen. Farbe des Stammes gelbbraun, der Polypenkörper hellbraunviolett mit deutlich vorschimmernden dunklen Längsstreifen. Tentakel kräftig braun mit hellerer Achse. Verbreitung: Aequatoriale Ostafrikanische Küste in Tiefen von 818—1019 m."

Beschreibung: Es liegen uns vier Exemplare vor, deren Maße wir zunächst in Millimetern folgen lassen:

Amphiacme abyssorum KÜKTH.

Nummer der Kolonie	I	II	III	IV
Gesamtlänge	392	260	262	160
Stiellänge	40	23	24	20
Polypenfreier Teil des Kieles	158	81	111	78
Entfernung vom 1.—2. Wirtel	36	30	20	21
„ „ 2.—3. Wirtel	37	38	25	} 29
„ „ 3.—4. Wirtel	40	22	31	
„ „ 4. Wirtel bis Endpolyp	62	32	42	
Größe der Polypen und der Tentakel im 1. Wirtel	9 | 12	3 | 2,5	6 | 8	3 | 3,5
„ „ „ „ „ „ „ 2. Wirtel	6 | 7	4 | 5	unentwickelt	1,5 | 2
„ „ „ „ „ „ „ 3. Wirtel	8 | 8	5 | 5	6 | 8	
„ „ „ „ „ „ „ 4. Wirtel	5 | 5	unentwickelt	3 | 4	
„ „ „ „ „ „ „ Endpolyp	6 | 9	5 | 6	5 | 7	3 | 5
Fundort: Station	247	247	252	246

Der Beschreibung legen wir zunächst ein völlig intaktes Exemplar von 392 mm Länge zugrunde, wovon auf den polypenfreien Teil 198 mm kommen. Der unterste Teil desselben ist auf eine Länge von 40 mm etwas verdickt, und hat 1,8 mm Durchmesser. Dies ist der eigentliche Stiel, der walzenförmig angeschwollen ist. Während sein oberer Durchmesser 1,8 mm beträgt, zeigt er im unteren Teil eine erhebliche kolbenförmige Anschwellung auf 2,2 mm. Der darauf folgende Kiel ist durch eine starke Verjüngung vom Stiel ziemlich scharf abgesetzt. Nach oben zu verjüngt sich der Stamm fadenförmig, und trägt an seinem Ende einen ansehnlichen Polypen. Bis zu seinem obersten Ende herauf ist der Kiel von viereckigem Querschnitt, und trägt bis zum Endpolypen winzige kleine und flache Zooide in zwei lateralen Feldern. Der unterste Polypenwirtel besteht aus zwei großen schräg nach oben und etwas dorsal gerichteten

Polypen, von 9 mm Länge und mit 12 mm langen Tentakeln. Beide Polypen umfassen den Kiel mit breiter Basis, und verbreitern sich zu einer rhombischen Anschwellung. Auf der ventralen Seite zwischen den beiden Ansatzstellen sitzt in der Medianlinie eine kleine polypenähnliche Bildung von Schlauchform, ca. 4 mm lang, und sehr schmal, nur 1,5 mm breit. Dieses Gebilde trägt ganz kurze, kolbige, fast warzenförmige Tentakel ohne Pinnulae. Keinesfalls ist diese Bildung den beiden anderen Polypen gleichwertig, sondern macht einen durchaus rudimentären Eindruck. Die großen Polypen sind ziemlich schlank, walzenförmig, oben fast gar nicht verbreitert, und tragen außerordentlich lange und kräftig entwickelte Tentakel. Die Tentakel sind beiderseits dicht mit zwei Reihen ungleich großer Pinnulae besetzt. Eine größere Pinnula wechselt meist mit ein paar kleineren ab.

Der zweite Wirtel steht vom untersten 36 mm entfernt, und besteht ebenfalls aus zwei Polypen, die nicht unerheblich kleiner sind, als die des untersten Wirtels. Ihr Körper ist nämlich nur 6 mm, ein Tentakel 7 mm lang. Die Gestalt ist sonst die gleiche, ebenso gehen sie in spitzem Winkel nach aufwärts, sind aber ventralwärts etwas eingebogen. Von dem dritten, ventral in der Medianebene gelegenen rudimentären Polypen findet sich die ganz schwache Andeutung einer flachen kaum bemerkbaren Erhebung. Der dritte steht 3,7 mm vom zweiten entfernt und seine beiden Polypen sind etwas größer, nämlich 8 mm lang mit 8 mm langen Tentakeln; in ihrer Gestalt bieten sie nichts Abweichendes. Auch zwischen ihnen findet man in der ventralen Medianlinie die Andeutung eines rudimentären Polypen. Der vierte Wiertel ist 40 mm vom dritten entfernt und seine beiden Polypen sind 5 mm lang, und haben 5 mm lange Tentakeln. Auch hier läßt sich eine Spur von einem ventralen rudimentären Polypen nachweisen. Wir kommen nunmehr zum Endpolypen, der ganz abweichend gebaut ist. Er ist 62 mm vom vierten Wirtel entfernt, von Glockenform, fast wie eine Narzissenblüte aussehend und 6 mm lang mit 9 mm langen Tentakeln. Vier nebeneinanderliegende Tentakel sind viel kleiner als die anderen. Sehr auffällig ist die ganz verschiedene glockenförmige Gestalt dieses Endpolypen gegenüber der schmalen Walzenform der in den Wirteln stehenden. Die Zooide sind zweierlei Art. Am Kiel stehen sie in zwei lateralen Längsreihen als ganz winzige flache, tentakellose Gebilde, und sind bis zum Endpolypen hin zu verfolgen. An der Basis der Polypen dagegen sind sie bedeutend größer, mit einem pinnulaelosen, fadenförmigen Tentakel versehen, und stehen dorsal in je 1—2 dichten Längsreihen zu beiden Seiten des Kieles in der ganzen Ausdehnung der rhombischen Ansatzstelle des Polypenwirtels. Unterhalb und oberhalb des Polypenansatzes gehen sie auch auf die ventrale Kielseite über. Sie dringen nicht wie bei *Chunella* von unten her zwischen die Polypen ein, sondern bilden zwei vollständig voneinander getrennte ventrale Querbänder. Auch am Endpolypen finden sich Zooide vor, die als halbmondförmiges gebogenes breites Feld von der ventralen Seite auf die beiden lateralen übergreifen. Spicula fehlen vollkommen bis auf die kleinen ovalen Gebilde im Stielinnern. Farbe des Stammes gelbbraun, der Polypenkörper hellbraun-violett mit deutlich vorschimmernden dunklen Längsstreifen, die von den Septen herrühren. Tentakel kräftig braun mit hellerer Achse. Fundort: Station 247 der Deutschen Tiefsee-Expedition. Aequatoriale Ostafrikanische Küste in 863 m Tiefe.

Ein zweites Exemplar vom gleichen Fundort ist 260 mm lang und zeigt folgenden Bau. Der Stiel ist 23 mm lang und kaum sichtbar angeschwollen; der Kiel ist bis zum Endpolypen hinauf von viereckigem Querschnitt, und trägt die sehr kleinen Zooide in zwei lateralen

Feldern. Der unterste Polypenwirtel steht 91 mm vom oberen Stielende entfernt und besteht nur aus zwei kleinen Polypen von 3 mm Länge mit 2,5 mm langen Tentakeln. Der zweite Wirtel ist vom untersten 30 mm entfernt. Die Polypen sind 4 mm lang und haben 5 mm lange Tentakel. Der dritte Wirtel ist vom zweiten 38 mm entfernt, und hat 5 mm lange Polypen mit ebenso langen Tentakeln. Der vierte Wirtel ist kaum sichtbar, er befindet sich 22 mm oberhalb des dritten Wirtels in Gestalt zweier Polypenanlagen, die sich als kleine flache Erhebungen dokumentieren, in gleicher Höhe nebeneinanderstehend. Von da bis zum Endpolypen ist eine Entfernung von 32 mm, der Endpolyp ist von Glockenform und hat eine Körperlänge von 5 mm und eine Tentakellänge von 6 mm. Die Tentakel sind asymmetrisch entwickelt, indem die zwei ventralen am kleinsten sind. Die zwei ventrallateralen haben eine mittlere Größe, die übrigen vier haben die gleiche normale Länge. Diese Asymmetrie in dem Bau des Endpolypen scheint für die Art charakteristisch zu sein. Das vorliegende Exemplar zeigt in keinem Wirtel auch nur die geringste Spur eines dritten Polypen. Die Zooide zeigen die gleiche Anordnung und Gestalt wie beim vorhergehenden Exemplar. Während im allgemeinen bei dieser Art der Abstand der einzelnen Wirtel nach oben hin zunimmt, ist bei vorliegendem Exemplar insofern eine Abweichung zu konstatieren, als der vierte Wirtel vom dritten in kürzerem Abstande steht. Andererseits ist eben zu bedenken, daß der vierte Wirtel in der allerersten Anlage steht, und daß mit dem zunehmenden Wachstum höchstwahrscheinlich auch ein besonderes schnelles Wachstum dieser Kielregion erfolgen wird.

Ein drittes Exemplar ist 262 mm lang. Der Stiel hat eine Länge von 24 mm, und ist an seinem unteren Ende stärker angeschwollen. Nur der Stiel ist walzenförmig, der übrige Stamm vierkantig, und wird schließlich fadendünn. Der unterste Wirtel ist vom unteren Stielende 135 mm entfernt. Seine beiden lateral stehenden Polypen, die sich ventralwärts einbiegen, sind 6 mm lang mit 8 mm langen Tentakeln. In der Medianlinie steht eine kleine hügelförmige Anschwellung, die man wohl mit den unentwickelten Polypenanlagen des erstbeschriebenen Exemplares vergleichen kann. 20 mm weiter den Kiel aufwärts liegt eine ganz junge Anlage des zweiten Wirtels. Man sieht auf den beiden Kanten der lateralen und der ventralen Kielfläche je eine hügelige Erhebung, die ein wenig gegeneinander verschoben sind. Ihr Gipfel zeigt eine leichte Vertiefung, von der acht Strahlen auslaufen, welche die ersten Anlagen der Septen darstellen. Das Rudiment einer ventralen Polypenanlage ist hier nicht zu sehen. 25 mm weiter den Kiel herauf findet sich der dritte Wirtel mit zwei wohlentwickelten Polypen, die denen des ersten Wirtels an Größe fast gleich kommen. Ein ventrales Polypenrudiment ist nicht zu sehen. Der vierte und letzte Wirtel ist 31 mm davon entfernt und seine Polypen messen nur 3 mm in der Länge und 4 mm Tentakellänge. Auch hier ist ein ventrales Polypenrudiment nicht sichtbar. Der wohl entwickelte 5 mm lange Endpolyp mit 7 mm langen Tentakeln, der 42 mm vom vierten Wirtel entfernt ist, hat dieselbe Glockenform wie bei den beiden anderen Exemplaren. Doch sind bei ihm alle Tentakel gleichmäßig gut entwickelt. Die Zooide des Kieles sind kaum zu sehen, die der Polypenbasen zeigen die gleiche Anordnung wie bei den beiden anderen Exemplaren, und auch die Zooide des zweiten sehr jungen Wirtels treten schon deutlich hervor. Fundort: Station 252. Nähe der Ostafrikanischen Küste in 1019 m Tiefe.

Ein viertes und letztes Exemplar von 160 mm Gesamtlänge zeigt folgendes Verhalten. Der nicht polypentragende Stammteil ist erheblich länger, wie der polypentragende. Er hat

eine Länge von 98 mm, davon kommen auf den kaum angeschwollenen Stiel 20 mm. Der erste Wirtel besteht aus zwei Polypen, die ein klein wenig gegeneinander verschoben sind und 3 mm lang sind mit 3,5 mm langen Tentakeln. Von einem dritten rudimentären ventralen Polypen ist keine Spur vorhanden. Die Gestalt ist die gleiche wie bei den anderen Exemplaren. 21 mm höher den Stamm hinauf inseriert der zweite Wirtel aus zwei viel kleineren Polypen bestehend, die 1,5 mm hoch sind, und 2 mm lange Tentakeln haben. Auf den zweiten Wirtel folgt der Endpolyp, der 29 mm von ihm entfernt ist. Dieser Endpolyp zeigt die typische Glockenform und ist 3 mm lang mit 5 mm langen Tentakeln. Er ist nicht dem Ende der Achse aufgesetzt, sondern diese verläuft an seiner Wandung bis unter die Basis eines Tentakels hier einen seitlichen Wulst bildend. Die Zooide des Kieles sind ebenso angeordnet und zeigen dieselben kleinen flachen Formen, wie bei den anderen Individuen. Die größeren Zooide der Polypenbasis bilden dorsal nur einfache Längsreihen, sonst ist die Anordnung ganz die gleiche, und auch der pinnulaelose federförmige Tentakel ist vorhanden. Auch an der Wand des Endpolypen sitzen derartige tentakeltragende Zooide, und zwar sind sie beschränkt auf den durch die Achse gebildeten Längstwulst und seitlich davon auf die Polypenbasis. Auf der anderen Seite dagegen sitzen die Zooide nicht auf den Polypen, sondern in unregelmäßiger Anordnung unterhalb der Polypenbasis. Fundort: Station 246 der Deutschen Tiefsee-Expedition, im Pembakanal in 818 m Tiefe.

Vergleichen wir die vier Exemplare miteinander, so ergeben sich folgende für die Artdiagnose verwertbaren gemeinsamen Eigenschaften. Der Stamm ist stets sehr schlank, oben fadendünn werdend, aber elastisch, und wie die Achse vierkantig. Der Stiel mißt $^1/_8$ bis $^1/_{11}$ der Gesamtlänge und zwar ist er beim kleinsten Exemplar relativ am größten, so daß das Wachstum der Kolonie vorwiegend im Polyparium stattfinden muß. Nun beträgt das Verhältnis des gesamten polypenfreien unteren Stammteiles zur Gesamtlänge bei der kleinsten Form 1 : 1,6, bei einer mittleren 1 : 1,9, bei der größten 1 : 2. Es geht daraus hervor, daß dieser Teil relativ weniger schnell wächst, als der obere polypentragende Stammteil. Ferner ist ausnahmslos zu beobachten, daß die Entfernung der Wirtel voneinander nach der Spitze zu etwas zunimmt. Nur die kleinste Kolonie hat zwei Wirtel. Die anderen haben vier. Im allgemeinen sind die größten Polypen die des untersten Wirtels. Dann folgen die des dritten Wirtels, während die des zweiten Wirtels kleiner, und in einem Fall erst angedeutet sind. Es geht daraus hervor, daß die Bildung neuer Wirtel zwischen den alten erfolgt und zwar anscheinend von unten an. Der Endpolyp ist bei allen vier Exemplaren ansehnlich groß und glockenförmig gebaut, während die Polypen der Wirtel durchweg schmal walzenförmig sind. Auffällig ist ferner die Größe der Tentakel, die beim Endpolypen am meisten gesteigert ist. Die Zooide sind zweierlei Art. Die einen sind sehr klein und flach und sitzen in unregelmäßigen Längsreihen auf den lateralen Kielfeldern, die anderen Zooidformen sind beträchtlich größer, stets mit einem unpaaren fadenförmigen Tentakel versehen und folgendermaßen gelegen. Sie sind dorsal auf dem rhombischen Felde angeordnet, dem die Polypenbasen aufsitzen und verlaufen in zwei der Achse parallel ziehenden Längsreihen. Ventral treten sie nur oberhalb und unterhalb der Polypeninsertion auf, gürtelförmig den Kiel umfassend und mit den dorsal stehenden in Zusammenhang. Auch an der Basis des Endpolypen finden sie sich vor, hier in etwas schwankender Anordnung die dorsale Kielfläche aber stets freilassend.

11. Fam. *Umbellulidae* Gray.

1840 *Umbellulariadae* Gray, Synops. Brit. Mus. p. 73.
1840 *Umbellularia* Gray, Catalogue Brit. Mus. p. 38.
1859 *Umbellulariadae* Gray, Ann. Mag. Nat. Hist. vol. IV p. 440.
1874 *Umbelluleae* Lindahl, Kongl. Vet. Ak. Handl. Stockholm Bd. 13 n. 3 p. 5.
1874 *Umbellularieae* Kölliker, Ueber den Bau und die syst. Stellung der Gattung Umbellularia. Sitz.-Ber. Würzburg p. 6.
1874 *Umbelluleae* Kölliker, Die Pennatulide Umbellula, Festschrift Würzburg p. 10.
1880 *Umbellulidae* Kölliker, Chall. Rep. vol. I p. 34.
1904 „ Jungersen, Dan. Ingolf Exp. p. 8.
1906 „ Thomson und Henderson, „Investigator" I p. 92.
1910 „ Balss, Japanische Pennatuliden p. 67.

Diagnose: „Bilateral gebaute Seefedern mit einzelstehenden großen Polypen, die nur am obersten Teil des Kieles in dichtgedrängten Wirteln angeordnet sind, hier einen Schopf bildend. Polypenkelche fehlen. Die Zooide stehen zwischen den Polypen und am Kiel und sind gewöhnlich mit einem Tentakel versehen. Die Spicula des Polypars sind dreiflügelige Nadeln, meist fehlen sie aber. Verbreitung: Kosmopolitisch, Tiefsee."

Die Familie *Umbellulidae* wurde zuerst aufgestellt von Gray (1840 p. 73) unter dem Namen *Umbellulariadae*. Er führt sie nochmals im Jahre 1859 auf (Ann. Mag. Nat. Hist. p. 440) mit folgender Diagnose: „The body free, umbellate with a long stem and a single central axis. The upper part with a cluster of polyps-bearing cells placed in concentric series, forming a large head. Axis fusiform, elongate, as long as the stem of the coral." Diese Diagnose übernimmt er auch in seinem „Catalogue" (1870 p. 38) für die Gattung *Umbellula* mit der Abänderung, daß er die Achse „square" nennt. Auch wird eine Sektion II „*Umbellularia*" errichtet. Man kann nicht sagen, daß durch Gray irgendwelche Vertiefung unserer Kenntnisse über diese Gruppe herbeigeführt worden wäre. Die Gattung *Umbellula* war schon lange vorher bekannt und beschrieben, und Gray folgte auch hier nur seinem Prinzip möglichst jede Gattung zum Range einer Familie zu erheben. Zu seiner neuen Familie rechnet er als einzige Gattung *Umbellula* mit der einzigen damals bekannten Art *U. groenlandica*.

Der nächste Autor, der sich mit der Familie befaßt, ist Lindahl (1874 p. 5). Zu Kölliker's vier Familien der *Penniformes*, *Virgularieae*, *Protoptileae* und *Bathyptileae* fügt er als fünfte die *Umbelluleae* mit folgender Diagnose: „Pennatuleer med rachis omkring fyrtiondedelen ($^1/_{40}$) så lång som skaftet; inga polypblad; polyper utan Kalkar, laterale och dorsale; Zooider samlade, i fält ventrale og laterale; spicula finnas ingenstädes i hele polypstocken; axen fyrkantig, med en djup, längsgående ränna på hvarje sida." Hier werden also als neue Familienmerkmale gegeben: die Stellung der Zooide, Gestalt der Achse und Mangel der Spicula. Außer der Gattung *Umbellula* Cuv. wird noch als zweite Gattung *Crinillum* v. d. Hoev. aufgeführt mit der Diagnose: „Axelns kärna valsförmig, alle fyra sidoränarna i bottnen afrundade." Etwas anders lautet die Diagnose in Kölliker's kurz darauf erschienenen Arbeit „Ueber die Pennatulide Umbellula" Hier gibt er folgende Familiendiagnose: „Pennatuleen mit langem dünnen Stiele und kurzem

dicken Polypenträger, der an der Ventralseite eine scharf ausgeprägte bilaterale Symmetrie zeigt. Polypen sehr groß ohne Kelche, nicht retractil sitzend, an der Dorsalseite des Kieles rechts und links in Seitenreihen (?) angeordnet, zu denen noch ein endständiger Polyp kommt. Geschlechtsorgane in den untersten Teilen der Polypen an vier Septen gelegen. Zooide zwischen und neben den Polypen, ventral, lateral und auch wohl dorsal, die ventrale Mittellinie freilassend. Achse vierkantig mit abgerundeten Kanten und vier tiefen Furchen."

Die Gattung *Crinilla* ist, wie schon Kölliker (1872 p. 380 und 1874 p. 6) bemerkt, wahrscheinlich nur das verstümmelte Stielende einer *Umbellula* (s. auch Kölliker 1880 p. 20).

Ungefähr gleichzeitig mit Lindahl stellte Kölliker eine Familie der *Umbellularieae* auf, die er folgendermaßen charakterisiert: „Pennatuleen mit langem dünnen Stiele und kurzem dicken Polypenträger, der an der Ventralseite eine scharf ausgeprägte bilaterale Symmetrie zeigt. Polypen groß, ohne Kelche, nicht retractil, an der Dorsalseite des Kieles in Seitenreihen (?) sitzend. Geschlechtsorgane in den entwickelten Polypen gelegen, unentwickelte Polypen fehlend. Zooide ventral, lateral und dorsal."

Die Stellung dieser Familie im System wird dahin präzisiert, daß sie zusammen mit den *Bathyptileae* als Zwischenglied zwischen den *Veretillidae* und den *Pennatuleae*, und der Gattung *Kophobelemnon* am nächsten verwandt aufgefaßt werden muß. In seinem System der Pennatuliden (1880 p. 34) führt Kölliker die Familie neben den *Kophobelemnonidae* als zur Subsektion „Junciformes" gehörig auf.

Auch Jungersen (1904 p. 8) hält die *Umbellulidae* für am nächsten verwandt mit *Kophobelemnon*, ebenso Nutting, der *Calibelemnon* als Zwischenform ansieht. Balss stellt die Familie zusammen mit den *Chunellidae* zu einer Ordnung „Umbellulidae" (1910 p. 67). Weiteres ist bis jetzt über die Familie selbst nicht bekannt geworden.

Die Stellung, welche wir der Familie anweisen, ist eine andere, als sie bis dahin inne hatte. Wir stellen sie wegen der wirtelförmigen Anordnung der Polypen, die neben einer bilateralen sehr wohl vorhanden ist, zu unserer Sektion Penn. verticillata zusammen mit *Chunellidae* und *Scleroptilidae*, und haben das Resultat unserer Untersuchungen in obenstehende Familiendiagnose zusammengefaßt. Diese Familie enthält nur eine Gattung: *Umbellula*.

Gattung *Umbellula* Cuv.

1752 *„Clusterpolype"* Ellis, Philosoph. Transactions XLVIII, p. 305.
1753 Chr. Mylius, Beschreibung einer neuen grönländischen Thierpflanze, mit 1 Taf. London.
1755 *„Hydra"* Ellis, Natural hist. of the Corall, p. 96. London.
1758 *Isis* Linné, Syst. Nat. ed. IV p. 800.
1766 *Pennatula* Pallas, Elench. Zooph. p. 335.
1766 „ Ellis und Solander, Zooph. p. 67.
1767 *Vorticella* Linné, Syst. Nat. ed. XII p. 1317 et Linné Syst. Nat. ed. XIII (Gmelin) p. 3867.
1791 „ Esper, Pflanzenthiere i.
1798 *Ombellula* Cuvier, Tableau élémentaire de l'hist. nat. p. 675.
1816 *Umbellularia* Lamarck, Anim. s. Vertebr. i. Ed. vol. II p. 436, 2. ed. vol. II p. 677.
1830 „ Blainville, Dictionaire d. Sc. Nat., Tom. 60.
1832 „ Ehrenberg, Abhandl. d. K. Akad. Wiss. Berlin 1832.

1834 *Umbellularia* Blainville, Manuel d'Actinologie p. 513.
1846 „ Dana, Zoophytes p. 598.
1857 „ Milne-Edwards, Hist. Nat. d. Corall. vol. I p. 216.
1857 „ Herklots, Not. p. s. à l'étud. d. Polyp. nag. ou Pennatulides p. 29.
1869 „ Richiardi, Monogr. delle Fam. del. Pennatularii p. 103.
1870 *Umbellula* Gray, Catalogue of Sea-Pens or Pennatulariidae p. 39.
1872 *Umbellularia* Kölliker, Anat. syst. Beschreib. d. Alcyonarien p. 381.
1874 *Umbellula* Lindahl, Om Pennatulidslaegtet Umbellula Kungl. Svenska Vetenskaps Akad. Handl. B. 13 No. 3.
1874 „ Kölliker, Die Pennatulide Umbellula und zwei neue Typen der Alcyonarien, Festschr. z. Feier d. 25 jähr. Bestehens d. Phys.-med. Ges. in Würzburg p. 11.
1878 *Umbellula* Marenzeller, Die Coelenteraten, Echinodermen u. Würmer d. K. K. öst.-ung. Nordpol-Exped., Denkschr. d. k. Akad. Wiss., 35 B. p. 377.
1878 *Umbellula* Studer, Alcyon. d. Gazelle, Monatsber. K. Akad. Wiss. Berlin p. 674.
1880 „ Kölliker, „Challenger" Zool. Vol. I P. II p. 24 Pl. XI figs. 41—42.
1884 „ Danielssen u. Koren, Norske Nordhavsexp. Pennatulider p. 13.
1902 „ Kükenthal, Zool. Anz. Bd. XXV p. 593.
1904 „ Jungersen, Dan. Ingolf Exp. p. 74.
1906 „ Thomson u. Henderson, „Investigator" I p. 92.
1908 „ Nutting, Descr. Hawaian Alcyon. Proc. U. St. Nat. Mus. vol. XXXIV p. 563.
1910 „ Balss, Japanische Pennatuliden p. 68.

Diagnose: „Bilateral gebaute Seefedern mit wirtelförmig gestellten Polypen, die aber nur am obersten Teil des Kieles stehen, hier einen dichten Schopf bildend. Die Polypen sind sehr groß und haben keine Kelche. Die Zooide sitzen am Kiel und sind auch an der Basis der Polypen vorhanden, hier stark entwickelt. Gewöhnlich sind sie mit einem Tentakel versehen. Polyparspicula fehlen meist, sind sie vorhanden, so sind sie dreiflügelig. Verbreitung: Kosmopolitisch: Tiefsee."

Die Gattung *Umbellula* wurde von Cuvier (1798 p. 675) mit der Schreibweise „*Ombellula*" aufgestellt für eine sehr merkwürdige Seefeder, die von dem holländischen Grönlandsfahrer Adrians im Jahre 1753 aus größerer Tiefe aus dem arktischen Meere bei Grönland in zwei Exemplaren erbeutet worden war. Lange Zeit war dies die einzige bekannte, von Linné 1758 als „*Isis encrinus*" aufgeführte Art, deren Geschichte zum guten Teil auch die Geschichte der Gattung ist. Besonders ausführliche Berichte über diese Form finden sich bei Kölliker (1872 p. 381) und bei Koren und Danielssen (1884 p. 14), auf welche wir hier verweisen wollen.

Erst durch die Beschreibung neuer Arten, die mit der Aera der neueren Tiefseeforschung einsetzte, ist auch die Kenntnis der Gattung erheblich erweitert worden. Lindahl (1874) hatte bereits zwei neue Arten *U. miniacea* und *pallida* beschrieben, die von der typischen Art *encrinus* abweichend gestaltet waren, und Kölliker (1874 p. 11) hatte diese beiden Formen zu einer Art *Umbellula Lindahlii* vereinigt. Außerdem wird als zweite Form der Gattung noch die neue Challengerform *U. Thomsonii* aufgeführt. Was die *Umbellula encrinus* anbetrifft, so glaubte Kölliker sie in seine *U. Lindahlii* mit einbeziehen zu können. Die nachfolgenden Tiefsee-Expeditionen lassen die Zahl der Arten der Gattung *Umbellula* sehr bald stark anschwellen, wie aus der fleißigen Zusammenstellung von Thomson und Henderson zu ersehen ist (1906 p. 102), in welcher in Tabellenform 21 Arten mit ihren wichtigsten Merkmalen aufgezählt werden. Dabei

ist diese Liste nicht einmal vollständig, denn THOMSON und HENDERSON haben die zahlreichen neuen *Umbellula*-Arten der Deutschen Tiefsee-Expedition, die bereits vier Jahre vor dem Erscheinen ihrer Arbeit beschrieben worden waren, übersehen, und ferner sind auch seit dem Erscheinen ihres Werkes noch weitere Arbeiten über *Umbellula* veröffentlicht und neue Arten aufgestellt worden. Eine kritische Untersuchung zweier Arten, der *U. Lindahlii* und *U. encrinus*, welche letztere bereits früher eine sehr ausführliche Bearbeitung durch KOREN und DANIELSSEN (1884) erfahren hatte, verdanken wir JUNGERSEN (1904), der neuerdings auch eine eingehende Darstellung der *U. Carpenteri* gegeben hat (1907).

Es ist eine auffällige und zurzeit noch unerklärte Tatsache, daß bei einem Teil der *Umbellula*-Arten Spicula in den Polypen vorkommen, bei dem größeren Teile dagegen nicht. Die Spicula werden als dreiflügelige meist warzige Nadeln beschrieben, die bei manchen Formen z. B. *U. durissima* sehr groß werden und bis 2,8 mm Länge erreichen können. Mit Spicula versehene Arten sind

U. dura TH. u. HEND.
U. durissima KÖLL.
U. Güntheri KÖLL.
U. Hendersoni BALSS (= *U. Köllikeri* TH. u. HEND.).
U. intermedia TH. u. HEND.
U. leptocaulis KÖLL.
U. rosea TH. u. HEND.
U. simplex KÖLL.
U. spec. TH. u. HEND.
U. spec. NUTTING.
U. Thomsoni KÖLL.

Weder in ihrem äußeren Bau und ihrer Organisation noch in ihrem geographischen oder Tiefenvorkommen läßt sich ein gemeinsames Band finden, welches diese bewehrten Formen verbindet, und es scheint uns somit ein deutlicher Beweis dafür vorzuliegen, daß das Vorkommen oder Fehlen von Polypenspicula zur Abtrennung größerer Artgruppen als Merkmal versagen kann.

Wir wollen uns in dieser Arbeit damit begnügen, die bis jetzt beschriebenen Arten von *Umbellula* in einer Liste aufzuführen, unter Berücksichtigung ihrer Synonymik, und erst dann dazu übergehen, eine eingehende Beschreibung der Umbelluliden der Deutschen Tiefsee-Expedition zu geben. Von einer durchgreifenden Revision der Gattung müssen wir deshalb Abstand nehmen, weil viele der beschriebenen Arten unbedingt einer Nachuntersuchung bedürfen, und unser Versuch einen Teil der Originalexemplare zu erhalten scheiterte. Wir möchten aber schon jetzt der Vermutung Raum geben, daß eine gründliche Revision die Zahl der Arten erheblich einschrumpfen lassen wird.

Liste der Arten von Umbellula.

1. *U. antarctica* (KÜKENTHAL).
   = *U. encrinus* var. *antarctica* KÜKENTHAL (1902 p. 596).
2. *U. Carpenteri* KÖLL. (1880 p. 23).

U. Carpenteri Willemoes-Suhm (1875 p. 312).
„ Hickson (1904 p. 12).
„ Jungersen (1904 p. 5).
„ Nutting (1908 p. 564).
3. *U. crassiflora* Roule (1905 p. 456).
4. *U. dura* Thomson u. Henderson (1906 p. 93).
5. *U. durissima* Köll. (1880 p. 16).
„ Thomson u. Henderson (1906 p. 92).
„ Thomson u. Ritchie (1906 p. 859).
6. *U. elongata* Thomson u. Henderson (1906 p. 96).
7. *U. encrinus* L. (1758).
= *Lindahlii* (ex parte) Kölliker (1874 Festschrift p. 11).
Weitere ältere Synonyma siehe Koren u. Danielssen (1884 p. 13).
„ Jungersen (1904 p. 79).
„ Grieg (1891 p. 18).
„ Studer (1894 p. 57).
8. *U. geniculata* Studer (1894 p. 58).
9. *U. Gilberti* Nutting (1908 p. 565).
10. *U Güntheri* Köll. (1880 p. 18).
„ Studer (1894 p. 57).
„ Verrill (1884 p. 219).
11. *U. Hendersoni* Balss (1910 p. 68).
= *U. Köllikeri* Thomson u. Henderson (1906 p. 97).
12. *U. Huxleyi* Köll. (1880 p. 21).
„ Nutting (1909 p. 711).
13. *U. indica* Thomson u. Henderson (1906 p. 99).
14. *U. intermedia* Thomson u. Henderson (1906 p. 94).
15. *U. Jordani* Nutting (1908 p. 564).
16. *U. Köllikeri* Kükenthal (1902 p. 595).
17. *U. leptocaulis* Köll. (1880 p. 20).
„ Studer (1894 p. 58).
18. *U. Lindahli* Kölliker (1874 p. 10).
= *U. miniacea* Lindahl (1874 p. 12).
= *U. pallida* Lindahl (1874 p. 13) (fide Jungersen 1904 p. 71).
= *U. gracilis* Marshall (1883 p. 143) (fide Jungersen 1904 p. 71).
= *U. Bairdii* Verrill (1884 p. 219 u. 1885 p. 509) (fide Jungersen 1904 p. 115).
= *U. Lindahlii* Jungersen (1904 p. 75).
19. *U. loma* Nutting (1909 p. 712).
20. *U. magniflora* Köll. (1880 p. 24).
„ Nutting (1909 p. 711).
21. *U. pellucida* Kükenthal (1902 p. 593).
22. *U. pendula* Thomson u. Henderson (1906 p. 99).
23. *U. purpurea* Thomson u. Henderson (1906 p. 95).

24. *U. radiata* Thomson u. Henderson (1906 p. 98).
25. *U. rigida* Kükenthal (1902 p. 595).
26. *U. rosea* Thomson u. Henderson (1906 p. 95).
27. *U. simplex* Köll. (1880 p. 20).
28. *U. spec.* Thomson u. Henderson (1905 p. 319).
29. *U. spec.*? Thomson u. Henderson (1906 p. 100).
30. *U. spec.* Nutting (1908 p. 565).
31. *U. spec.* Kükenthal u. Broch (1911).
32. *U. spicata* Kükenthal (1902 p. 594).
33. *U. Thomsoni* Köll. (1874 p. 1).
„ Köll. (1880 p. 19).
„ ? Studer (1879 p. 674).
„ Roule (1905 p. 456).
= *U. ambigua* Marion (1906 p. 146).
34. *U. valdiviae* Kükenthal (1902 p. 594).

* *Umbellula antarctica* (Kükth.).

(Taf. XV, Fig. 15.)

1902 *U. encrinus var. antarctica* n. v. Kükenthal, Zool. Anz. Bd. 25 p. 596.

Fundortsnotiz: Antarktis, bei der Bouvetinsel in 457 m Tiefe. Station 131. Deutsche Tiefsee-Expedition. 3 Exemplare.

Diagnose: „Die Kolonie besteht aus einem relativ dicken Stiele und einem großen von zahlreichen langen Polypen gebildeten Schopfe, die in konzentrischen Ringen angeordnet sind. Das Verhältnis von Stiel zu Kiel ist 1 : 3,5 bis 1 : 4. In der Anordnung der schlanken Polypen zeigt sich eine unverkennbare Bilateralität, indem sich auf der dorsalen Seite ein polypenfreies Feld in den Schopf hineindrängt. Die Tentakel der teilweise retractilen Polypen sind halb so lang wie der Polypenkörper. Die Zooide stehen am polypenfreien Kielteil in langgestreckten, spindelförmigen, aneinander gereihten Feldern, und sind stets ohne Tentakel. Spicula kommen nur im Stielinnern vor. Farbe des Stieles hellrot bis orangegelb, der Polypen braunviolett, der Tentakel braun. Verbreitung: Antarktis, bei der Bouvetinsel in 450 m Tiefe."

Beschreibung: Es liegen uns von dieser Art zwei vollständige Exemplare und ein abgerissener Polypenschopf vor. Der Beschreibung legen wir zunächst das größte Exemplar zugrunde. Die Länge der gesamten recht starren Kolonie beträgt 465 mm, wovon auf das Polyparium 435 mm entfallen. Der Stiel ist 85 mm lang, und ziemlich, an zwei Stellen sogar recht erheblich angeschwollen. Die untere Anschwellung hat einen Durchmesser von 10 mm, die obere von 12 mm, während zwischen beiden der Stiel nur 8 mm dick ist. Das untere Ende zeigt eine schief abgeschrägte Fläche. Der Stiel verjüngt sich nach oben zu ziemlich plötzlich und geht in den nur zooidetragenden Teil des Polypars über, der einen rechteckigen Querschnitt mit

abgerundeten Ecken zeigt. In der Mitte ist er noch etwa 4 mm dick, und sein dorsoventraler Durchmesser ist größer als der laterale. Nach oben zu verjüngt sich der Kiel noch etwas, um sich dann umzubiegen und von hier an wieder dicker zu werden. Während er seitlich zusammengepreßt ist, beträgt sein dorsoventraler Durchmesser kurz unterhalb des Polypenschopfes 9 mm. An der Basis des letzteren geht der Kiel in eine kelchartige Verbreiterung über, die an der Basis der untersten Polypen einen dorsoventralen Durchmesser von 15 mm, einen lateralen von 12 mm aufzuweisen hat. Die Achse ist viereckig mit konkaven Flächen. Der Polypenschopf ist bilateral symmetrisch gebaut, indem auf der dorsalen Seite sich ein nur mit Zooiden besetztes, sonst nacktes Feld keilförmig zwischen die Polypen einschiebt. Die Polypen, ca. 45 an der Zahl stehen in etwa vier konzentrischen Ringen, von denen der äußerste 11, der nächste auch 11 und der darauffolgende 14 Polypen zählt, während nach innen 5 Polypen unregelmäßig um einen Terminalpolypen herumstehen. Im Durchschnitt beträgt die Länge eines Polypen etwa 19 mm, die der Tentakel 10 mm. Die Polypen sind bis zu einem gewissen Grade retractil und vermögen jedenfalls die Tentakel einzuziehen. Die Pinnulae sind annähernd walzenförmig, stehen relativ weit voneinander, und die obersten sind die längsten. Die Dicke eines Polypen beträgt an der Basis 4,5—5 mm, am oberen Ende 3,5—4 mm. Die Zooide zeigen folgende Anordnung. Am unteren Teil des Kieles bis zum Polypenschopf stehen die Zooide in schmalen, spitz ausgezogenen longitudinalen Feldern von spindelförmigem Umrisse. Diese Zooidfelder gleiten mit ihren Spitzen aneinander vorbei und sind im oberen Teil des Kieles nur auf den beiden lateralen Seiten vorhanden, während sie im unteren Teil auch auf der dorsalen und besonders der ventralen Seite auftreten. Im oberen Kielteil treten die Zooidfelder auch viel enger zusammen und bilden in ihrer Gesamtheit zwei laterale Längsbänder. Auf der kelchartigen Verbreitung unter dem Polypenschopf verbreitern sich die Zooidfelder ganz bedeutend und gehen ohne Abgrenzung ineinander über. Im Polypenschopf nehmen sie alle Zwischenräume zwischen den Polypenbasen ein. Diese Zooide sind erheblich größer, wie die des unteren Kieles. In keinem einzigen Falle ließ sich an einem Zooid ein Tentakel auffinden. Spicula fehlen vollkommen bis auf die kleinen ovalen Körperchen des Stieles. Farbe des Stieles gelbrot bis orangegelb, der Polypen braunviolett, der Tentakel braun. Fundort: Station 131 der Deutschen Tiefsee-Expedition. Bei der Bouvetinsel in 457 m Tiefe.

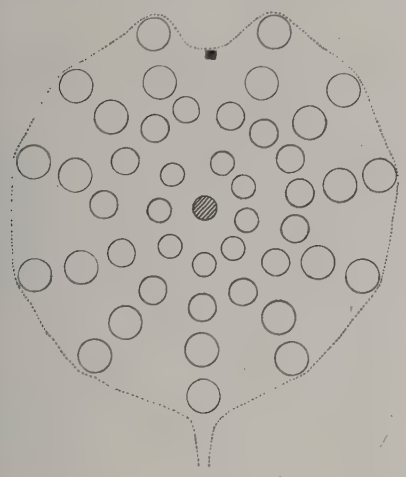


Fig. 99.

Diagramm der Polypenanordnung im Schopf von *Umbellula antarctica*. Ex. I.

Ein zweites Exemplar vom gleichen Fundort (siehe Taf. XV Fig. 15) ist völlig intakt, und weist eine Gesamtlänge von 460 mm auf, ist also nur wenig kleiner als das vorige. Der geradlinig nach oben verlaufende Kiel biegt zuletzt um und trägt, nach unten herabhängend das glockenförmige Polypar. An der Basis endet der Stiel abgerundet und weist hier zahlreiche Grübchen auf. Der Durchmesser dieses unteren Stielteiles beträgt nahezu 10 mm. In der Höhe von 80 mm erfolgt eine ansehnliche Verbreiterung bis zu einem Durchmesser von 14 mm. An dieser Stelle treten zahlreiche tiefe Längsfurchen auf. Der gesamte Stiel ist 105 mm lang.

Höher hinauf verdünnt sich der Stiel sehr beträchtlich, zunächst auf 5 mm Durchmesser und im oberen Teile vor der Umbiegungsstelle sogar auf 3 mm. Auf dieser ganzen Strecke wird er deutlich vierkantig mit abgerundeten Kanten, dabei seitlich etwas zusammengedrückt. Diese seitliche Kompression nimmt noch an der Umbiegungsstelle zu, dafür wird aber der Stiel in dorsoventraler Richtung breiter, bis zu 1 cm, und behält diese Breite bei bis zur Anheftung ans Polypar. Das Polypar ist 75 mm lang, 35 mm breit und beginnt mit einer glockenförmigen Anschwellung, die in 10 mm Höhe noch frei ist, und auf der alsdann die Polypen auf einem dick angeschwollenen Kiel von 4 cm Höhe sitzen. Die Polypen sind um einen kleinen Endpolypen in vier ziemlich deutlich ausgebildeten konzentrischen Kreisen angeordnet. Es finden sich 41 Polypen vor, von denen die äußersten die längsten sind. Einer von ihnen mißt insgesamt 8,3 cm in der Länge, wovon auf die Tentakel 2,8 cm kommen. Die Polypen sind sehr schlank, an der Basis 7, oben nur 4 mm im Durchmesser haltend. Ihre Wandung ist zart durchscheinend, und deutlich erkennt man die acht Septen als helle Stränge, sowie bei einigen die durchschimmernden Eier im Innern. Zu der zarten Längsstreifung tritt eine kräftigere ringförmige. Die Pinnulae der Tentakel sind unten kurz, werden aber nach der Spitze zu immer länger und fadenförmig. In der Mitte des Polypenschopfes sitzen einige noch tentakellose Polypenknospen verschiedener Größe. Die Zooide sind kleine helle Erhebungen, die dicht nebeneinander stehen, den ganzen freien Teil des Polypars besetzen und noch ein kurzes Stück am Kiel herabgehen. Ihr Breitendurchmesser ist unten 1 mm und ihre Höhe noch geringer. Am Polypar bedecken sie dicht nebeneinander stehend sämtliche von den Polypen freigelassene Stellen der Oberfläche und lassen nirgends eine Linie frei. Die Zooide setzen sich auf das obere verbreiterte Kielende fort, und zwar zunächst in spärlicher Anordnung in jederseits zwei seitlichen Reihen. Da wo der Kiel sich zu krümmen beginnt treten diese beiden Reihen jederseits auf der dorsalen Fläche näher zusammen, und es erscheinen auch auf der ventralen Kielfläche zwei Reihen von Zooiden. Die beiden dorsalen und die beiden ventralen Zooidstreifen lassen sich bis zu der obersten Anschwellung des unteren Stielendes verfolgen. Kalkkörper fehlen vollkommen in allen Teilen bis auf die kleinen ovalen Stielspicula. Die Farbe des Stieles ist ockergelb, des Polypenschopfes hellbraun, des oberen Polypenteiles und der Tentakel braunviolett. Fundort: Bei der Bouvetinsel (Station 131) in einer Tiefe von 457 m.

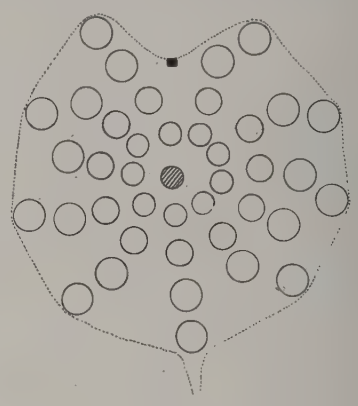


Fig. 100.

Diagramm der Polypenanordnung von *Umbellula antarctica*. Ex. II.

In der Anordnung der Polypen fehlt es nicht an einer, wenn auch wenig ausgesprochenen bilateralen Symmetrie, indem auf der äußeren, dorsalen Seite des Schopfes eine Mittellinie frei bleibt, die der inneren ventralen Seite fehlt. Im äußersten Kreise stehen neun Polypen, und zwar vier jederseits von der dorsalen Mittellinie, einer auf der ventralen Mittellinie; der zweite darauf folgende Kreis weist elf Polypen auf, und zwar fünf zu jeder Seite der Mittellinie, einer auf der ventralen Mittellinie. Von diesen Polypen stehen der erste und zweite zu beiden Seiten der dorsalen Mittellinie, in einer Längsreihe auf der linken Seite, von der dorsalen Mittellinie an gerechnet, auch der dritte, während der darauffolgende Polyp zwischen drei und vier des

äußersten Kreises eingeschoben ist. Auf der rechten Seite ist der eingeschobene Polyp zwischen zwei und drei gelegen. Der dritte Kreis trägt ebenfalls elf Polypen in der gleichen Anordnung wie der zweite. Am wenigsten regelmäßig ist der vierte, der innerste Kreis ausgebildet, er besteht aus neun Polypen, von denen wiederum einer auf der ventralen Mittellinie steht. Die beiden neben der Mittellinie stehenden sind noch kleine Knospen. In der Mitte des vom innersten Kreise gebildeten mit Zooiden dicht besetzten Feldes steht der Endpolyp mit 9 mm langem Körper und 5 mm langen Tentakeln.

Schließlich gehört zu vorliegender Art noch ein abgerissener Polypenschopf. Zweifellos gehört das Stück zu einer ziemlich großen Kolonie, denn die Polypen sind 30 mm, die Tentakel 15 mm lang. Ihre Breite an der Basis ist 6 mm, unter dem Tentakelkranz 4 mm. An diesem Exemplar ist die bilaterale Anordnung der Polypen sehr ausgeprägt vorhanden. Das dorsale Zooidfeld zieht sich bis zum kleinen Endpolypen hin. Die Polypen stehen in vier bis fünf unregelmäßigen konzentrischen Ringen; am schärfsten ausgeprägt ist noch der äußerste Ring. Die Zooide sind sehr deutlich ausgebildet und weisen die gleiche Anordnung auf, wie bei den anderen Exemplaren. Auch hier fehlen den Zooiden Tentakel vollkommen. Dieses Stück stammt ebenfalls vom gleichen Fundort.

Kükenthal hatte diese Form in seiner vorläufigen Beschreibung als Varietät zu *U. encrinus* L. gestellt und die Abweichungen hervorgehoben, welche eine völlige Vereinigung nicht gestatten. Jungersen (1904 p. 87) ist dagegen der Meinung, daß es sich um eine eigene Art handelt, vielleicht um *U. magniflora* Kölliker, und wir wollen daher eine eingehendere Vergleichung dieser drei Formen durchführen.

Zunächst wollen wir das Verhältnis von Stiellänge zur Polyparlänge heranziehen. Dieses beträgt bei vorliegenden Formen 1 : 4 bis 1 : 3,5. Aehnlich ist das Verhältnis bei *U. encrinus*. Bei Exemplaren letzterer Art, welche kleiner sind, wie die beiden uns vorliegenden, ist das Verhältnis wie 1 : 3; bei sehr großen Exemplaren steigt es auf 1 : 10. Es ergibt sich hieraus, daß erstens der Stiel mit dem zunehmenden Polyparwachstum nicht gleichen Schritt hält, und zweitens, daß das Verhältnis von Stiel zu Polypar bei beiden Formen ungefähr das gleiche ist. Ueber die entsprechenden Verhältnisse bei *U. magniflora* erfahren wir nichts Näheres, vielleicht deshalb, weil das einzige vorhandene Exemplar sehr schlecht erhalten war.

Auch die Gestalt des Stieles bietet keine Abweichungen, dagegen scheint der Kiel bei unserer Form relativ viel dicker zu sein. So berichtet Jungersen von einer Riesenform von *U. encrinus* von 2350 mm Gesamtlänge, daß der Kiel an einer Stelle nur 3 mm dick war. Nach den vorhandenen Abbildungen zu urteilen, sind ferner bei unserer Form die Polypen schlanker wie bei *U. encrinus* und etwa ebenso schlank wie bei *U. magniflora*. Ein erheblicher Unterschied ist das Verhältnis der Tentakellänge zur Polypenlänge. Bei unserer Form sind die Tentakel sehr kurz, und stehen im Verhältnis zum Polypenkörper wie 1 : 2. Aehnlich scheint das bei *U. magniflora* zu sein, dagegen ist es bei *U. encrinus* bei kleineren Exemplaren wie 2 : 1, bei größeren wie 1 : 1.

Was die Zahl der Polypen in einem Polypenschopf betrifft, so läßt sich im allgemeinen sagen, daß bei Exemplaren von *U. encrinus* von ungefähr der gleichen Größe wie die vorliegenden Exemplare unserer Form sich weniger Polypen finden. *U. magniflora* zeigt hierin ein

noch abweichenderes Verhalten, indem insgesamt nur zehn Polypen im Schöpf der fast $^3/_4$ m langen Kolonie vorhanden sind.

Endlich die Anordnung der Polypen. Diese ist bei *U. encrinus* wie bei vorliegender Form ausgeprägt bilateral. Total davon verschieden ist das Verhalten bei *U. magniflora*. Ausdrücklich hebt Kölliker hervor und verwendet es zur Artdiagnose, daß keine Spur einer bilateralen Anordnung zu sehen ist. Vielmehr erheben sich neun im Kreise stehende Polypen von gleicher Höhe aus, und fassen einen großen ventralen Endpolypen in sich. Schon aus diesem Grunde ist es vollkommen unmöglich unsere Form zu *U. magniflora* zu stellen, wie Jungersen vorschlägt. — Die Anordnung der Zooide weist zunächst darin einen Unterschied auf, daß bei unserer Form die Zooide im polypenfreien Kielteil in langgestreckte spindelförmige Felder angeordnet sind, die sich aneinanderreihen. Davon wird bei *U. encrinus* nichts berichtet. Ferner ist ein erheblicher Unterschied das Fehlen der Zooidtentakel, die bei *U. encrinus* konstant vorkommen. Wir müssen also Jungersen insoweit beistimmen, daß die vorhandenen Unterschiede zu groß sind, als daß die Form als Varietät von *U. encrinus* aufgeführt werden könnte, wenn sie ihr auch zweifellos sehr nahe steht. Mit *U. magniflora*, der einzigen beschriebenen Art, die noch in Betracht kommen könnte, kann sie indessen unter keinen Umständen identifiziert werden, schon weil die Polypenanordnung eine grundverschiedene ist. Es ist also die antarktische Form als eine neue Art zu betrachten, die als *U. antarctica* zu bezeichnen ist.

* *Umbellula Huxleyi* Köll.

(Taf. XXI, Fig. 54.)

1880 *U. h.* Kölliker, Rep. Chall v. 1 p. 21, 22 taf. 9 fig. 37.
1909 *U. h.* Nutting, Alcyon. of the Californian Coast. Proc. U. St. Nat. Mus. vol. XXXV p. 711.

Fundortsnotiz: SW. von Groß-Nikobar in 296 m Tiefe. Station 208. Deutsche Tiefsee-Expedition. Ein Exemplar.

Diagnose: „Der Stiel ist relativ dick und mißt etwa $^1/_8$ der Polyparlänge. Der Kiel ist äußerst dünn und elastisch. Unter dem Polypenschopf bildet er eine kelchförmige Verbreiterung. Die Polypen sind kreisförmig angeordnet, und entspringen bis auf den etwas höher inserierten Endpolypen in gleicher Höhe. Die Polypententakel haben etwa die gleiche Länge wie der Polypenkörper, und ihre gegenständigen Pinnulae sind abwechselnd größer und kleiner. Die Zooide haben einen sehr kleinen Tentakel, sitzen am Kiele in zwei lateralen Reihen, und treten größer werdend auf die obere kelchförmige Verbreiterung des Kieles über, hier ein dorsales Feld frei lassend. Im Innern des Schopfes kommen keine Zooide vor. Spicula fehlen im Polypar, Farbe des Stieles gelbbraun, des Kieles dunkler der Polypen unten heller, oben dunkler braunviolett, der Tentakel rotbraun. Verbreitung: Japan, Kalifornien, Groß-Nikobar."

Beschreibung: Es liegt uns aus der Ausbeute der Valdivia-Expedition ein anscheinend jugendliches Exemplar vor. Die sehr zarte elastische Kolonie ist 193 mm lang. Der Stiel ist relativ dick, walzenförmig und 22 mm lang. In 17 mm Höhe schwillt er spindelförmig an und

erreicht einen Durchmesser von 2,1 mm, während er in seinem unteren Teile nur 1,8 mm dick ist. Sehr auffällig ist die sehr starke Verdünnung zum Kiel, der ein fadendünnes, sehr elastisches Gebilde von nur 0,5 mm Dicke darstellt. Im Querschnitt ist der Kiel fast kreisrund ebenso wie die Achse. Unterhalb des Polypenschopfes findet sich eine kelchförmige Erweiterung, von 3 mm Höhe, die an der Polypenbasis 3 mm im Durchmesser hält. Von dieser Anschwellung entspringen in gleicher Höhe und kreisförmig angeordnet sechs Polypen. Nur der in der dorsalen Mittellinie stehende kleinere Polyp macht insofern eine Ausnahme, als er etwas höher inseriert ist; er stellt den Endpolypen dar. Weitere Polypen finden sich nicht vor. Die Länge der großen Polypen beträgt 8 mm und ebensoviel ungefähr die Länge der Tentakel. Der Endpolyp dagegen ist nur 3 mm lang mit 3 mm langen Tentakeln. Auch der links davon liegende Polyp ist kleiner als die anderen, und nur 2 mm breit, während die anderen 2,5 mm Breite haben. Alle Polypen sind walzenförmig. Die Tentakel sind besetzt mit zwei gegenständigen Reihen kurzer, kräftiger, oben länger werdender Pinnulae, von denen auf jeder Seite ein längeres mit einem kurzen abwechselt. Die gleiche Pinnulaeanordnung findet sich auch beim Endpolypen. Die Zooide sitzen am unteren Kiel in sehr weit stehender Anordnung mit etwa 1 mm Zwischenraum im großen und ganzen in zwei lateralen Reihen und sind hier sehr kleine flache Erhebungen mit einem kaum bemerkbaren fadenförmigen Tentakel. Wo die Anschwellung unter dem Polypenschopf anfängt, sitzen die Zooide dichter und breiten sich auf dieser Anschwellung weiter aus. Das geschieht etwa in der Weise, daß die lateralen Zooidstreifen dichter werden, sich verbreitern, und sich auch dorsal bis auf einen schmalen nackten Streifen nähern. Eine Anordnung in schräg aufsteigenden Längsreihen ist besonders im unteren Teile der Anschwellung unverkennbar. Diese Längsreihen verlaufen von unten dorsal nach oben ventral. Während die Zooide sonst nicht auf die Polypenbasen übertreten, sondern sich darauf beschränken auf der Außenseite der Anschwellung zu verbleiben, ohne ins Innere des Schopfes einzudringen, treten sie auf den basalen Teil des Endpolypen selbst über. Ferner werden im oberen Teile des Kieles die Zooide beträchtlich größer, ihr Tentakel erreicht die relativ erhebliche Länge von ca. 0,8 mm und bekommt, besonders ausgeprägt an den obersten Zooiden, einzelne Pinnulae.

Farbe des Stieles gelbbraun, des Kieles dunkler, der Polypen unten heller, oben dunkler braunviolett, der Tentakel rotbraun. Station 208. Indischer Ocean SW. von Groß-Nikobar in 296 m Tiefe.

Wir haben diese Form mit KÖLLIKER's *Umbellula Huxleyi* identifiziert. Schon der äußere Habitus ist ein sehr ähnlicher, insbesondere stimmt auch die Anordnung der Polypen und der Zooide überein. Freilich fehlt es auch nicht an Abweichungen. So sind bei unserer Form die Tentakel ungefähr ebenso lang wie der Polypenleib, während KÖLLIKER von den Challengerpolypen angibt, daß die Tentakel kürzer sind als der Polypenleib. Das stimmt auch mit seinen Abbildungen überein. Indessen darf man nicht vergessen, daß die Polypen dieser Form zweifellos retractil sind, wie schon KÖLLIKER selbst angibt. Es kann daher auf dieses Merkmal kein allzu großes Gewicht gelegt werden. Ein anderer kleiner Unterschied ist der, daß beim Valdiviaexemplar der Stiel und die Achse rundlich sind, während von den Challengerexemplaren angegeben wird, „indistinctly quadrangular". Weitere Unterschiede sind nicht vorhanden und es geht daher wohl an beide Formen in einer Art zu vereinigen. Der Verbreitungsbezirk von *U. Huxleyi* erweitert

sich dadurch beträchtlich. Die Challengerexemplare stammen südlich von Yeddo aus einer Tiefe von 565 Faden. Nutting (1909 p. 712) verwechselt übrigens die Fundorte der Challengerexemplare von *U. magniflora* und *U. Huxleyi*. Wenn wir seiner Bestimmung folgen wollen, so kommt *U. Huxleyi* auch an der Kalifornischen Küste in 500 Faden Tiefe vor. Nunmehr wird sie von Groß-Nikobar aus 296 m Tiefe bekannt.

U. Huxleyi steht jedenfalls der *U. magniflora* sehr nahe, worauf schon Kölliker (p. 24) aufmerksam macht. Möglicherweise resultieren die Unterschiede daraus, daß von letzterer Form ein einziges beschädigtes, sehr viel größeres Exemplar vorlag. Zwar hat Nutting eine Anzahl Exemplare einer *Umbellula* von der Kalifornischen Küste zur Verfügung gehabt und mit *U. magniflora* Köll. identifiziert, indessen hat er davon Abstand genommen, die Lücken, welche Kölliker's Beschreibung notwendigerweise enthalten mußte, durch genauere Angaben oder Abbildungen auszufüllen, und er begnügt sich mit der Bemerkung, daß seine Exemplare „apparently" zu *U. magniflora* gehörten. Es wäre sehr interessant gewesen zu erfahren, inwieweit die nach seiner Angabe „widely distributed and variable species" wirklich variiert, doch ist in dieser Hinsicht seiner Beschreibung nichts zu entnehmen. So sind wir auch leider jetzt noch nicht in der Lage zu entscheiden, ob eine artliche Trennung zwischen *U. Huxleyi* und *U. magniflora* durchführbar ist, und wir müssen uns damit begnügen, darauf hinzuweisen, daß die Möglichkeit einer Vereinigung beider Arten von späteren Untersuchern nicht außer acht gelassen werden darf.

**Umbellula rigida* Kükth.

(Taf. XVI, Fig. 16.)

1902 *Umbellula rigida* Kükenthal, Zool. Anz. Bd. 25 p. 595.

Fundortsnotiz: Indischer Ocean 1° 57' s. Br., 73° 19,1' ö. L. in 2919 m Tiefe. Station 220 der deutschen Tiefsee-Expedition. Ein Exemplar.

Diagnose: „Die Kolonie hat einen starren und brüchigen Stamm; der walzenförmig angeschwollene Kiel mißt etwa die Hälfte der Polyparlänge. Der unten runde Kiel verjüngt sich nach oben zu bedeutend, wird im oberen Drittel vierkantig und dorsoventral abgeplattet, und geht in einen dorsoventral stark abgeplatteten Teil über, der die kelchförmige Basis des Polypenschopfes trägt. Die Polypen stehen in einem Kranze, der drei weitere Polypen, darunter den Endpolypen umfaßt. Die Zooide stehen in zwei lateralen Längsreihen, jedoch zerstreut am Kiel, in dichter allseitiger Anordnung am Schopfkelch, hier zwischen die Insertionen der Polypen eindringend. Polyparspicula fehlen. Farbe des Stammes gelbrötlich, der Polypenkörper braunviolett, der Tentakel rotbraun. Verbreitung: Indischer Ocean, Tiefsee."

Beschreibung: Es liegt uns ein Exemplar aus der Ausbeute der Valdivia-Expedition vor. Die Kolonie hat eine Gesamtlänge von 165 mm. Der Stamm ist sehr starr und brüchig. Der Stiel hat eine Länge von 62 mm, ist walzenförmig angeschwollen und an seinem unteren Ende 3,5 mm dick. Am oberen Ende schwillt er spindelförmig auf 8 mm Durchmesser an. Der zooidbesetzte Kiel beginnt am oberen Ende dieser spindelförmigen Verdickung, da wo die Ver-

jüngung einsetzt. In seinem unteren Teil hat der Kiel noch eine ansehnliche Dicke von 5 mm, und nimmt ganz allmählich nach oben zu ab. An der dünnsten Stelle ist er noch 1 mm dick. Bis auf etwa zwei Drittel seiner Höhe ist der Kiel von runder Gestalt, dann wird sein Querschnitt allmählich immer ausgeprägter vierkantig, wie auch die Achse vierkantig mit konkaven Flächen ist. Dabei ist der Kiel ganz ausgesprochen in dorsoventraler Richtung abgeplattet, ebenso wie die Achse. Kurz unterhalb des Polypenschopfes erweitert sich der Kiel zu einer Platte, die am oberen Ende 5 mm breit ist. Auch diese Abplattung ist in dorsoventraler Richtung erfolgt. An diese Platte setzt sich ventral wie zu beiden Seiten die kelchförmige Basis des Polypenschopfes an. Die Anordnung der Polypen ist folgende. In etwa der gleichen Höhe entspringt ein Kranz von 9 schlanken, langen Polypen, die im Kreis auf der kelchförmigen Anschwellung stehen, nur das Dorsalfeld des Kieles frei lassend. Der auf der ventralen Medianlinie stehende ist etwas kleiner als die anderen. Nach innen davon finden sich drei Polypen. Auf der dorsalen Wand des einen von ihnen, der in der dorsalen Mittellinie steht, endet die Achse in einer kleinen konischen Aufwölbung, und man darf ihn daher als Endpolypen bezeichnen. Ventralwärts davon steht ein zweiter, und zu seiner Rechten ein dritter Polyp. Die Länge der größeren Polypen ist 25 mm bei nur 2,5 mm Durchmesser, und die Länge der Tentakel beträgt 30 mm. Die Pinnulae sind gegenständig angeordnet und besonders im oberen Tentakelteile fadenförmig ausgezogen. An der Basis einiger Polypen schimmern die Eier durch. Die Zooide beginnen an dem oberen Ende der spindelförmigen Stielverdickung zu erscheinen, stehen hier sehr dicht und allseitig und ordnen sich erst weiter den Kiel herauf, da wo er vierkantig wird, in zwei lateralen Längsreihen an. Hier stehen die Zooide recht weit auseinander. An der dünnsten Stelle des Kieles sind sie überhaupt nur schwer sichtbar. An der oberen Platte verbreitern sich die beiden lateralen Zooidstreifen und gehen dorsal wie ventral auf die Platten selbst über, dorsal ein spitz rhombisches nacktes Feld einschließend. An der Außenseite der kelchförmigen Anschwellung dringen die Zooide weit zwischen den Insertionen der Polypen hinauf. Im Innern des Polypenkreises kommen die Zooide auf dem konischen Achsenende vor. Sämtliche Zooide sind mit einem ziemlich langen fadenförmigen Tentakel versehen, der einige Pinnulae trägt. Spicula kommen nur im Stiel als sehr kleine ovale Körperchen vor. Farbe des lebenden Tieres: Stamm gelbrötlich, Polypenkörper braunviolett, Tentakel rotbraun. Fundort: Station 220. Indischer Aequatorialstrom in 2919 m Tiefe.

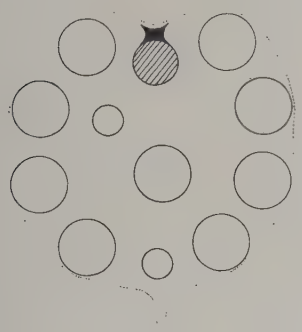


Fig. 101.

Diagramm der Polypenanordnung im Schopfe von *Umbellula rigida*.

Diese Form zeigt eine nähere Verwandtschaft nur mit *U. Carpenteri* Köll. An Unterschieden stellen wir folgende fest. Der Stiel ist bei unserer Form viel dicker, ebenso der untere Teil des Kieles. Ferner ist der Stiel und der untere Kiel im Querschnitt kreisrund, bei *U. Carpenteri* dagegen beginnt er sehr bald vierkantig zu werden. Ganz charakteristisch ist ferner die starke dorsoventrale Abplattung des Kieles. Die obere Kielanschwellung ist dorsoventral abgeplattet, bei *U. Carpenteri* dagegen lateral. Die Polypen stehen annähernd in gleicher Anordnung bei beiden Arten, doch ist ihre Gestalt verschieden, indem sie bei *U. rigida* sehr viel schlanker sind. Auch sind bei letzterer Form die Tentakel länger als der Polypenkörper, bei

U. Carpenteri, nach den Zeichnungen zu urteilen, kürzer. Diese Unterschiede sind scharf genug, um die Aufstellung einer eigenen Art zu rechtfertigen.

* *Umbellula spicata* Kükth.

(Taf. XVI, Fig. 17; Taf. XX, Fig. 51 a, b; Taf. XXI, Fig. 52 u. 53.)

1902 *U. sp.* Kükenthal, Zool. Anz. Bd. 25 p. 594.

Fundortsnotiz: Küste von Somaliland in 741 m Tiefe. Station 266. Deutsche Tiefsee-Expedition. Drei Exemplare.

Diagnose: „Der in seinem oberen Teile fadenförmig dünn werdende drehrunde Stamm hat einen ca. ein Neuntel der Kiellänge messenden Stiel. Der polypentragende Kielteil ist walzenförmig und langgestreckt und die Polypen sitzen an ihm in bilateraler Anordnung in schrägen Reihen von je drei bis vier. Die Pinnulae der langen Tentakel werden nach dem Ende zu immer länger. Der Endpolyp ist rudimentär. Die Zooide stehen unten am Kiel allseitig, höher hinauf in zwei seitlichen Längsreihen und am etwas komprimierten Schopfkelch sehr dicht und überall. Zwischen den Polypenbasen füllen sie alle Zwischenräume aus. Die Zooide sind mit einem Tentakel versehen, der bei denen des Schopfes einige Pinnulae trägt. Farbe der Polypen violettbraun, unten heller, der Zooide rotbraun, des Stieles gelbbraun. Verbreitung: Küste von Somaliland, Tiefsee."

Beschreibung: Es liegen uns von dieser Art drei Exemplare vor, von denen wir das größte der Beschreibung zugrunde legen. Die Gesamtlänge beträgt 405 mm. Der elastische Stamm hat unten einen 44 mm langen Stiel, der an seinem oberen Ende eine spindelförmige Anschwellung von 6 mm besitzt. Noch auf dieser Anschwellung beginnt der zooidtragende Kiel, der sich stark verjüngt und schließlich fast fadenförmig wird. An der dünnsten Stelle beträgt der Durchmesser 0,7 mm. In seiner ganzen Ausdehnung ist der Kiel drehrund, ebenso wie die Achse. Unterhalb des Polypenschopfes erweitert sich der Kiel zu einem schlanken, seitlich ein wenig komprimierten Schopfkelche. Der polypentragende Teil des Kieles ist 37 mm lang und stellt ein walzenförmiges Gebilde von 7 mm Durchmesser dar, an welchem die Polypen in ziemlich zerstreuter Anordnung sitzen, im oberen Teile etwas zusammengedrängter als im unteren. Eine bilaterale Anordnung der Polypen ist unverkennbar. Sie tritt schon dadurch in die Erscheinung, daß die lateralen Polypen sehr viel größer sind als die dorsalen und ventralen, die meist nur Knospen darstellen. In der Anordnung der Polypen ist ferner auffällig, daß sie zu beiden Seiten der dorsalen Mittellinie in schräg nach oben und ventralwärts verlaufenden unregelmäßigen Reihen von je 3—4 Polypen angeordnet sind. Am oberen Ende der Achse findet sich auf dem langgestreckten Schopfkiel ein sehr kleiner anscheinend rudimentärer Polyp, genau in der dorsalen Mittellinie gelegen, der nur als ein Endpolyp angesprochen werden kann. Während die seitlichen Polypen eine Länge von 20 mm bei einer Breite von unten 2,5 mm, oben 2 mm haben, sind die Tentakel 25 mm lang. Ihre fadenförmigen Pinnulae werden nach der Spitze zu immer länger. Dorsal und ventral finden sich nur einige Polypenknospen in verschiedenen Stadien der Ausbildung. Die Zooide beginnen am Kiel schon an der oberen spindel-

förmigen Stielanschwellung und stehen hier ringsherum. Weiter nach oben ordnen sie sich auf eine kurze Strecke in zwei seitliche Längsreihen an, um dann auf den Schopfkelch überzutreten. Hier stehen sie sehr dicht, alle Zwischenräume zwischen den Polypenbasen ausfüllend. Ein nackter Kielstreifen ist nicht vorhanden. Alle Zooide besitzen einen fadenförmigen Tentakel, der bei den Zooiden des Schopfes einige Pinnulae trägt. Die Stielspicula sind die gewöhnlichen kleinen ovalen Formen. Farbe der Polypen violettbraun, unten heller, der Zooide rostbraun, des Stieles gelbbraun.

Das zweitgrößte Exemplar hat eine Gesamtlänge von 290 mm. Die spindelförmige Stielanschwellung liegt in 20 mm Höhe und hat 2,5 mm Durchmesser. Der Kiel ist äußerst dünn, nur ca. 0,4 mm messend. Unter dem Schopf etwa 15 mm unterhalb des Polypenansatzes ist der Kiel lateral komprimiert, so daß er blattartig wird; er biegt dann ventralwärts um und geht allmählich in den schlanken Schopfkelch über. Der obere polypentragende Teil des Kieles ist 19 mm lang und erscheint etwas gedreht. Die bilaterale Anordnung der Polypen ist auch hier vorhanden, aber weniger deutlich wie beim größeren Exemplar. Etwa 18 größere und kleinere Polypen sind vorhanden und ihre Anordnung ist ungefähr die gleiche, wie beim größeren Exemplar, ebenso die der Zooide. Ein Endpolyp ist nicht wahrzunehmen, doch liegt das oberste Stück der Achse frei, so daß möglicherweise hier eine Verletzung vorgekommen ist. Weitere Abweichungen finden sich nicht vor.

Das kleinste Exemplar ist 270 mm lang. Der Stiel zeigt in 30 mm Höhe die 2 mm im Durchmesser haltende spindelförmige Anschwellung. Der Kiel ist fadendünn und hält nur 0,3 mm im Durchmesser Erst 6 mm unterhalb des Polypenansatzes biegt er unter blattartiger Verbreiterung im rechten Winkel um. Der polypentragende Kielteil ist 10 mm lang. Auf seiner dorsalen Seite sieht man deutlich die Achse verlaufen und in die Wandung eines kleinen Endpolypen eintreten. Außer diesem sind noch 14 weitere Polypen vorhanden, die in bilateraler Abordnung zu je sieben stehen. Ihre Stellung ist folgende: ein paar kleinere Polypen stehen etwas dorsal und zu beiden Seiten des Endpolypen. Ein zweites etwas größeres Paar steht ventral davon, dann folgen zwei weitere tiefer an dem Schopfkiel stehende Paare, und ganz tief, zu beiden Seiten der ventralen Mittellinie stehen die zwei untersten Paare mit den größten Polypen. Die schlanken Polypenkörper sind bis 11 m lang und die gleiche Länge haben die Tentakel. Die Anordnung der Zooide bietet nichts Abweichendes und auch die Farbe ist die gleiche. Fragen wir nun, wohin diese Form gehört, so können wir keine Art namhaft machen, in deren Nähe sie zu stellen wäre. Ob die von Thomson und Henderson (1906 p. 99) aufgestellte neue Art *U. pendula* mit der vorliegenden Form identisch ist, läßt sich vorläufig nur mutmaßen. Sollte sich die Richtigkeit unserer Vermutung durch eine Nachuntersuchung des Originals von *U. pendula* bestätigen, so ist letzterer Name einzuziehen.

* *Umbellula valdiviae* Kükth.

(Taf. XVI, Fig. 18, 19.)

1902 *Umbellula valdiviae* Kükenthal, Zool. Anz. Bd. 25 p. 594.

Fundortsnotiz: Aequatoriale Küste Ostafrikas 3° 7′ s. Br., 40° 45,8′ ö. L. In 748 m Tiefe. Station 249. Deutsche Tiefsee-Expedition, und 0° 27,4′ s. Br., 42° 47,3′ ö. L. Station 253. Deutsche Tiefsee-Expedition. 3 Exemplare.

Diagnose: „Der sehr schlanke Stiel mißt etwa ein Siebentel der Kiellänge. Der Kiel verjüngt sich allmählich, wird aber nicht fadendünn, verbreitert sich unter dem Schopfe durch laterale Abflachung; und biegt in fast rechtem Winkel zum Kiele um. Der polypentragende Teil des Kieles ist langgestreckt, walzenförmig. Die Polypen stehen deulich bilateral, symmetrisch angeordnet, und meist paarweise. Ihre gleichmäßig schlanken Körper tragen mindestens ebenso lange Tentakel mit Pinnulae von alternierender Größe. Die Zooide stehen am Kiel unten ringsherum zerstreut, oben in undeutlichen Längsreihen, an der oberen Verbreiterung sehr dicht und finden sich auch zwischen den Polypenbasen. Die Zooide haben einen Tentakel, der bei den oberen einige Pinnulae tragen kann. Polyparspicula fehlen. Die Farbe der Polypen ist im oberen Teile braunviolett, im unteren heller; der Stiel ist gelblich mit rötlichem Anfluge. Verbreitung: Indischer Ocean (Ostafrikanische Küste), Tiefsee."

Beschreibung: Die Kolonie hat eine Gesamtlänge von 300 mm. Der Stiel zeigt auf einer Länge von 45 mm zwei leichte Anschwellungen, von denen die obere 3 mm Durchmesser hat. Im Querschnitt erscheint er annähernd kreisrund. Der sich daran schließende elastische Kiel verjüngt sich nur ganz allmählich und bleibt relativ dick, an der dünnsten Stelle noch 0,8 mm messend. Auch der Kiel erscheint im Querschnitt kreisrund, ebenso wie die Achse. Im obersten Teil etwa 20 mm vom Schopfkelch entfernt, verbreitert sich der Kiel durch seitliche Abflachung und biegt in stumpfem fast rechtem Winkel um. Diese Stelle des Kieles wird fast blattartig schmal. Die Polypen sitzen auf einem 16 mm langen, schlanken Kielabschnitt, der eine Dicke von 4 mm aufzuweisen hat. Die Anordnung der Polypen ist eine deutlich bilateral symmetrische. Zu unterst geht lateralwärts je ein Paar in gleicher Höhe entspringender Polypen ab. 7 mm höher entspringt jederseits noch ein zweites Paar und am oberen Ende des Kieles findet sich ein nach der rechten Seite zu gewendeter Endpolyp, an dessen Basis sich nochmals ein drittes Paar sehr kleiner Polypen jederseits befindet. Von weiteren Polypen findet sich ein kleiner unpaarer, der auf der äußersten Seite in der Höhe der untersten seitlichen Polypen entspringt, während auf der inneren Seite zu beiden Seiten der Mittellinie zwei weitere größere Polypen in verschiedener Höhe abgehen. So besteht also der Schopf aus 11 größeren und 5 kleineren Polypen. Der größte Polyp mißt etwa 19 mm in der Länge, während seine Tentakel 24 mm lang sind. Bei den anderen Polypen sind die Tentakel ungefähr ebenso lang, wie der Polypenkörper. Der Polypenkörper ist gleichmäßig lang, walzenförmig und ungefähr 2 mm dick. Die an der Basis ziemlich kompakten Tentakel tragen jederseits 20—30 Pinnulae, die in der Größe derart abwechseln, daß immer eine kurze zwischen zwei längeren steht. Die Zooide beginnen da, wo der Stiel am dicksten ist. Hier sitzen sie ringsherum; höher hinauf ordnen sie sich in undeutlichen Längsreihen an, die keine bestimmten Streifen freilassen. Im oberen Kielteil vermehren sich die Zooide, sitzen hier viel dichter, und überziehen die gesamte Abflachung unter dem Schopfe. Am Schopfkiel stehen sie in einer ringförmigen Zone zwischen den untersten und den mittleren Paaren der lateralen Polypen, als ziemlich dicht gelagerte deutliche wenn auch kleine Erhebungen. Ferner finden sie sich zwischen den kleinen obersten lateralen Polypen, sowie am Kielende, da wo zur linken Seite des Endpolypen die Achse endet. Die Zooide haben

einen bis 1 mm langen fadendünnen Tentakel, der besonders bei den Zooiden des oberen Kielteiles einige alternierend angeordnete Pinnulae tragen kann. An Spicula finden sich nur die kleinen ovalen Stielspicula vor. Die Farbe der Polypen ist im oberen Teil braunviolett, im unteren heller, der Stiel ist gelblich mit rötlichem Anfluge. Fundort: Station 249 nahe der Ostafrikanischen Küste in 748 m Tiefe.

Es liegt uns noch ein zweites Exemplar von einem anderen Fundorte vor, welches wir ebenfalls zu dieser Art rechnen. Dieses Exemplar ist kleiner, und seine Gesamtlänge beträgt nur 219 mm. Der Stiel ist 28 mm lang und zeigt genau die gleiche Form, wie beim größeren Exemplar. Die oberste Stielanschwellung ist etwa 16 mm lang, und ist zum Unterschied vom größeren Exemplare seitlich nicht oder nur wenig komprimiert. Der Schopfkiel ist 11 mm lang. Die Anordnung der Polypen ist im Prinzip ganz die gleiche bilaterale, wie bei dem größeren Exemplare, nur ihre Zahl ist etwas geringer entsprechend der geringeren Größe der Kolonie. Es lassen sich insgesamt 10 Polypen wahrnehmen. Abgesehen von dem sehr kleinen Endpolypen, welcher in der dorsalen Mittellinie steht, und in seiner dorsalen Wand das Ende der Achse aufnimmt, stehen die Polypen in zwei nach der ventralen Seite zu verlaufenden Querbändern. Der auf der ventralen Mittellinie stehende Polyp des unteren und äußeren Querbandes ist viel kleiner als die anderen vier. Die größeren lateralen Polypen sind 10 mm lang, 2,5 mm breit, und haben 13 mm lange Tentakeln, während der kleine Polyp in der ventralen Medianlinie nur 4 mm lang und 2 mm breit ist, und 2 mm lange Tentakel hat. Die Anordnung der Zooide ist die gleiche wie beim größeren Exemplar, ebenso ist die Farbe sehr ähnlich, nur etwas heller (siehe Taf. XVI, Fig. 19). Fundort: Station 253 nahe der Ostafrikanischen Küste in 638 m Tiefe. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß wir hier ein zweites Exemplar von *U. valdiviae* vor uns haben; der einzige erhebliche Unterschied ist die konische Stielverbreiterung unter dem Schopfe, während sie bei dem größeren Exemplar seitlich stark abgeplattet ist. Dies kann indessen auch eine Altersdifferenz sein.

Vergleichen wir diese Formen mit anderen Umbelluliden, so fällt ihre große Aehnlichkeit mit *U. spicata* besonders auf. Insbesondere ist die Anordnung der Polypen eine durchaus ähnliche, nur ist insofern ein Unterschied vorhanden, als bei *U. spicata* schräge Polypenreihen vorkommen und der polypentragende Kielteil viel mehr in die Länge gezogen ist. Von weiteren Unterschieden sind folgende festzustellen. Der Stiel vorliegender Form ist viel schlanker und äußerlich nicht scharf von dem Kiel zu trennen, ferner ist der Kiel besonders in seinem oberen Teile relativ viel dicker als bei *U. spicata*. In der Anordnung der Pinnulae der Tentakel ist insofern ein erheblicher Unterschied vorhanden, als bei *U. valdiviae* die Pinnulae in ihrer Größe alternieren, während sie bei *U. spicata* nach oben zu allmählich an Größe zunehmen. Endlich ist bei *U. valdiviae* die Anordnung der Zooide des unteren Kieles in laterale Längsreihen nicht ausgeprägt und auch im Schopfkiel ist ihre Anordnung eine andere. So nahe also beide Arten auch stehen, so geht es doch nicht an, sie zu vereinigen, wenn man nicht wichtige trennende Merkmale vernachlässigen will.

* *Umbellula Köllikeri* KÜKTH.

(Taf. XXI, Fig. 55.)

1902 *U. K.* KÜKENTHAL, Zool. Anz. Bd. 25 p. 595.
1906 *nec U. Köllikeri* THOMSON u. HENDERSON, Alcyon. „Investigator" p. 97.

Fundortsnotiz: Ostafrik. Küste 1° 47,8' s. Br., 41° 58,8' ö. L. In 1668 m Tiefe. Station 250. Deutsche Tiefsee-Expedition. 2 Exemplare.

Diagnose: „Der dünne, etwas walzenförmig angeschwollene Stiel mißt etwa ein Viertel der Kiellänge. Der unten kreisrunde Kiel wird weiter oben sehr schlank und ist hier von quadratischem Querschnitt mit abgerundeten Kanten und ausgehöhlten Flächen. Sein oberes Ende ist seitlich stark abgeplattet. Der rechtwinklig zum Kiel geneigte Schopf trägt einige wenige paarig zum Endpolypen angeordnete Polypen. Die Tentakel sind nur ein Drittel so lang, wie der Polypenkörper und tragen kurze Pinnulae. Die großen Zooide stehen in zwei einreihig werdenden Längsreihen am Kiele, vermehren sich sehr stark an der blattartigen oberen Verbreiterung, und dringen zungenförmig zwischen die Polypenbasen hinein. Alle Zooide haben einen kurzen walzenförmigen Tentakel. Polyparspicula fehlen. Farbe der Tentakel bräunlich, des oberen Polypenleibes grüngrau, des unteren hellrötlich, des Stieles gelblich. Verbreitung: Indischer Ocean (Ostafrikanische Küste) Tiefsee."

Beschreibung: Von dieser Art liegen uns zwei kleine Kolonien vor. Die größte hat eine Gesamtlänge von 101 mm. Der unterste Teil des Stammes ist auf eine Länge von etwa 24 mm leicht walzenförmig angeschwollen. 19 mm vom unteren Ende entfernt findet sich eine schwach spindelförmige Anschwellung, die ca. 1,8 mm im Durchmesser mißt. Schon hier sei bemerkt, daß man von einem besonderen Stielteil eigentlich nicht reden kann, denn man sieht die Zooide bis in die Nähe des unteren Endes reichen. Der Kiel verjüngt sich allmählich auf 0,5 mm Durchmesser und ist im Querschnitt quadratisch, mit abgerundeten Kanten und ausgehöhlten Flächen. Dicht unterhalb des Polypenschopfes wird der Kiel seitlich stark komprimiert und bildet einen kurzen blattartigen Abschnitt, auf dessen dorsaler Seite die Achse deutlich zu verfolgen ist, die in die dorsale Wand des Endpolypen eintritt, bis zu dessen halber Höhe verlaufend. Der rechtwinkelig zum Kiel geneigte Schopf wird von insgesamt fünf Polypen gebildet, dem schon erwähnten Endpolypen und zwei Paar seitlich davon angeordneten Polypen. Von diesen sind die am meisten nach auswärts stehenden die größten, und der links nach innen stehende der kleinste; dieser steht genau in der ventralen Mittellinie. Der Polypenkörper ist ca. 11 mm lang, 2 mm breit und hat 4 mm lange Tentakel mit kurzen Pinnulae. Im unteren Teil der Polypenkörper finden sich zahlreiche Eier, welche durch die zarte Körperwand durchscheinen.

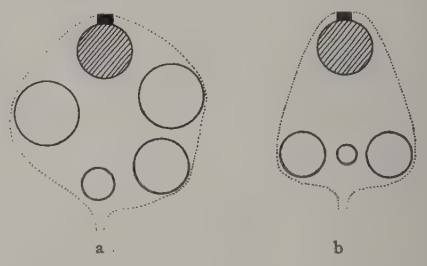


Fig. 1.02

Diagramm der Polypenanordnung bei einem größeren (a) und einem kleineren (b) Exemplar von *Umbellula Köllikeri*.

Die Zooide gehen bis nahe zum unteren Stammende und sind auch hier relativ groß. Sie ordnen sich weiter nach oben in zwei laterale Längsstreifen, die allmählich einreihig werden. Auf der blattartigen Verbreiterung unter dem Polypenschopf sind sie sehr zahlreich, und dringen ferner zungenförmig zwischen die Polypenbasen hinein, außerdem aber bedecken sie die Umgebung der Achse bis zu deren Endigung im Endpolypen. Alle Zooide sind mit einem kurzen, walzenförmigen Tentakel versehen. Spicula fehlen, bis auf die kleinen, ovalen Spicula des Stielinnern. Farbe der Tentakel bräunlich, des oberen Polypenleibes grüngrau, des unteren hellrötlich, besonders infolge der durchschimmernden Eier, des Stieles gelblich. Fundort: Station 250 nahe der Ostafrikanischen Küste in 1668 m Tiefe.

Von dieser Art liegt noch ein zweites Exemplar vom gleichen Fundort vor, von 71 mm Gesamtlänge. Der untere leicht angeschwollene Stammteil ist 15 mm lang, und der Kiel ist nur unmerklich dünner. Die größte Dicke der unteren Anschwellung beträgt 0,6 mm. Erst oberhalb dieser Anschwellung beginnt der Stamm viereckig zu werden. Am oberen Ende geht er in eine gestreckte, leicht spindelförmige und seitlich nicht merkbar komprimierte Anschwellung über, die bis zur Schopfbasis 3 mm lang ist. Eine Winkelbildung gegen den Kiel zu ist nicht wahrzunehmen, wie auch der Schopfkiel nicht eingebogen ist. Letzterer hat eine Länge bis zur Achsenspitze von 6,5 mm. Auf seiner dorsalen Seite sieht man die Achse deutlich durchschimmern, die sich bis über die Mitte der dorsalen Wand des Endpolypen verfolgen läßt. Der Schopf enthält insgesamt vier Polypen, von denen der größte der Endpolyp ist. Seine Länge beträgt 4,5 mm, die Tentakel sind wegen starker Kontraktion nicht sichtbar. In ziemlicher Entfernung unterhalb des Endpolypen stehen zwei laterale Polypen, welche einen kleinen, vierten auf der ventralen Medianlinie stehenden einfassen.

Schon bei diesem kleinen Exemplar sieht man Geschlechtsprodukte durch die untere Polypenwand hindurchschimmern. Die Zooide bieten nichts Abweichendes.

Am nächsten scheint diese Form der *U. Carpenteri* Köll. zu stehen, mit der sie manches gemeinsam hat. Wichtige artscheidende Unterschiede sind aber folgende. Bei *U. Köllikeri* ist die Polypenanordnung eine ganz andere, schon indem die Polypen hintereinander an einem längeren Schopfkiel deutlich bilateral angeordnet sind, während sie bei *U. Carpenteri* ungefähr in gleicher Höhe von einem kolbenförmig verbreiterten Kielende entspringen. Ferner ist bei letzterer Form der Stamm bis untenhin vierkantig. Auch sind die Tentakel länger wie der Polypenkörper, bei *U. Köllikeri* dagegen bedeutend kürzer. Auch in der Anordnung der Zooide finden sich gewisse Differenzen. Schließlich endigt die Achse bei *U. Carpenteri* an der Basis des Endpolypen, bei *U. Köllikeri* geht sie bis zur Mitte der Polypenwand.

Die von Thomson und Henderson 1906 beschriebene *Umbellula „Köllikeri* hat mit der hier vorliegenden gleichnamigen Art nichts zu tun. Die doppelte Vergebung des gleichen Artnamens rührt daher, daß den beiden Autoren Kükenthal's vier Jahre vorher im Zoologischen Anzeiger erfolgte Veröffentlichung der Diagnosen der von der Deutschen Tiefsee-Expedition erbeuteten Umbelluliden unbekannt geblieben war, und daher bei der Namengebung ihrer neuen Arten nicht berücksichtigt wurde.

Neuerdings hat Balss der *U. Köllikeri* von Thomson und Henderson den Namen *U. Hendersoni* gegeben.

* *Umbellula pellucida* Kükth.

(Taf. XVI, Fig. 20; Taf. XX, Fig. 50, a, b, c.)

1902 *U. p.* Kükenthal, Zool. Anz. Bd. 25 p. 593.

Fundortsnotiz: Nahe der Küste von Somaliland. 6° 24,1′ n. Br., 49° 31,6′ ö. L. in 628 m Tiefe. Station 265. Deutsche Tiefsee-Expedition. 8 Exemplare.

Diagnose: „Der etwas walzenförmig angeschwollene Stiel mißt ein Viertel bis ein Sechstel der Kiellänge und geht in einen gestreckten und rigiden Kiel von quadratischem Querschnitt über, an dessen oberem Ende ein kurzer Schopfkelch sitzt. Die Polypen stehen in annähernd konzentrischen Kreisen und haben eine dicke, tonnenförmige Gestalt mit etwas kürzeren Tentakeln. Die Zooide stehen am Kiel nur ganz vereinzelt, am Schopfkelch zahlreicher, fehlen aber innerhalb des Polypenschopfes. Die Zooide besitzen einen walzen- bis keulenförmigen Tentakel, der mitunter ein paar Pinnulae aufweist. Polyparspicula fehlen. Farbe der Polypen milchweiß durchscheinend, oben leicht bläulich, der Tentakel braun, des etwas durchschimmernden Schlundrohres braunviolett, des Stammes gelbbraun. Verbreitung: Indischer Ocean (Küste von Somaliland), Tiefsee."

Beschreibung: Es liegen uns von dieser Art 8 Exemplare vor, von denen wir das eine auf Taf. XVI, Fig. 20 abgebildete der Beschreibung zugrunde legen.

Zunächst werden wir in einer Tabelle die wichtigsten Maße vorführen. Es ergibt sich daraus, daß das Verhältnis zwischen Stiel und Kiel zwischen 1 : 4,3 und 1 : 5,9 schwankt, und zwar hat das kleinste Exemplar den relativ längsten Stiel. Das der Beschreibung zugrunde gelegte Exemplar (No. IV der Tabelle) weist einen fast gestreckten und rigiden Stamm auf, der

***Umbellula pellucida* Kükenthal.**

	Nummer der Kolonie	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Gesamtlänge in mm	225	220	187	182	155	142	133
Stiel	Länge in mm	35	35	27	30	33	27	26
	Breite der oberen Anschwellung in mm	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Kiel	Länge der Anschwellung unterhalb des Polypenschopfes in mm	8	6	12	18	10	6	10
	Länge des Schopfkelches in mm	5	4	5	4	3,5	6	5
	Breite des Schopfkelches in mm	3,5	2	3	3	2,5	3	2,5
Polypar	Länge des Polypenkörpers in mm	8	5	7	5	5	6	5,5
	Breite des Polypenkörpers in mm	3,5	2	3,5	2,5	3	3,5	2,5
	Länge der Tentakeln in mm	3,5	3	5	4	2,5	3	2,5
Verhältnis zwischen Stiel und Polyparium		1 : 5,4	1 : 5,3	1 : 5,9	1 : 5,1	1 : 3,7	1 : 4,3	1 : 4,1

sich erst in seinem obersten Teile etwas umbiegt. Der Stiel zeigt eine untere rundliche bis walzenförmige Anschwellung, und darüber eine spindelförmige von abgerundet viereckigem Querschnitt. Diese Anschwellung ist nur auf den ventralen und lateralen Seiten ausgebildet. An der stärksten Stelle der oberen Verdickung geht der Stiel in den Kiel über, der von quadratischem Querschnitt ist, und etwa 18 mm unter dem Polypenschopf allmählich anschwillt. Bei anderen Exemplaren ist die Länge dieser Anschwellung viel geringer; ferner ist diese An-

schwellung etwas von den Seiten her komprimiert. Der sehr kurze Schopf trägt eine größere Anzahl Polypen, die bei diesen Exemplaren alle nach der ventralen und den lateralen Seiten hin gerichtet sind. Bei anderen Exemplaren sitzt der Polypenschopf mehr terminal. Dieses etwas verschiedene Verhalten scheint von der Größe der Kolonie unabhängig zu sein. Die Polypen stehen in annähernd konzentrischen Kreisen. So finden sich bei vorliegendem Exemplare neun Polypen im äußeren Kreis, von denen die beiden ventral gelegenen kleiner sind, im unregelmäßigeren inneren Kreis stehen sieben Polypen, und nach innen davon noch zwei. Die Polypenkörper sind dick und tonnenförmig. Bei einer durchschnittlichen Länge von 5 mm halten sie 2,5 mm im Durchmesser und ähnlich ist das Verhalten bei den anderen Exemplaren. Die Tentakel haben eine Länge von 4 mm, sind also etwas kleiner, als die Polypenkörper, und so verhält es sich auch bei den anderen Exemplaren, wo sie zwischen $^2/_3$ und $^1/_2$ der Polypenlänge erreichen. Die Zooide beginnen an der spindelförmigen Anschwellung, wo sie zerstreut angeordnet stehen, aber immerhin zahlreicher wie am Kiel, wo sie kaum bemerkbar und nur ganz vereinzelt sind. Erst in der oberen Anschwellung des Kieles werden sie deutlicher und dichter und lassen einen schmalen dorsalen Streifen frei. Auch ventral liegt ein allerdings weniger deutlicher nackter Streifen. Sie ziehen bis zu beiden Seiten des Endpolypen, innerhalb des Polypenschopfes aber sind keine sichtbar. Die Zooide haben einen walzen- bis keulenförmigen Tentakel, der bei denen des oberen Kielabschnittes ab und zu ein oder zwei Pinnulae trägt.

Spicula fehlen bis auf die 0,01 mm langen dichtgedrängten ovalen Körperchen des Stielinnern. Farbe der Polypen milchweiß durchscheinend, oben leicht bläulich, der Tentakel braun, des leicht durchschimmernden Schlundrohres braunviolett, des Stammes gelbbraun.

Eine Betrachtung der anderen Exemplare ergibt in vielen Punkten eine völlige Uebereinstimmung; von Abweichungen sind folgende zu notieren: Der Schopf sitzt mehr terminal, und der Endpolyp ist meist nicht so deutlich ausgeprägt. Die Anordnung der Polypen ist im

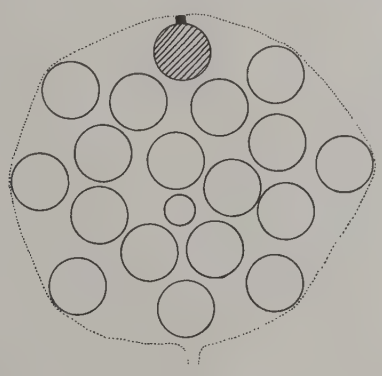


Fig. 103.

Diagramm der Polypenanordnung von *Umbellula pellucida*. Ex. I.

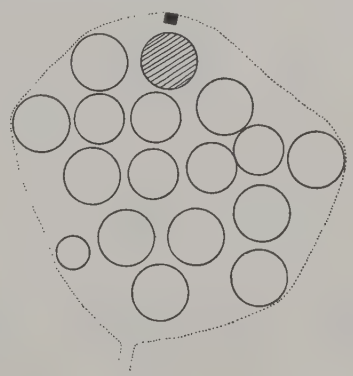


Fig. 104.

Diagramm der Polypenanordnung von *Umbellula pellucida*. Ex. II.

wesentlichen die gleiche, doch sind drei konzentrische Ringe zu konstatieren, in denen die Polypen stehen, bei einem Exemplare mit 8, 7 und 3 Polypenindividuen, bei einem anderen stehen die Polypen zu 7, 8 und 2 in drei Ringen. In den Diagrammen ist der Endpolyp schraffiert, die Achse schwarz gezeichnet. Auch ca. 0,75 mm lange, ovale Eier schimmern bei

einigen Polypen, darunter auch denen der kleinsten Kolonie durch die untere Polypenwandung hindurch. Auch die anderen Exemplare zeigen die gleiche Färbung und stammen vom gleichen Fundort.

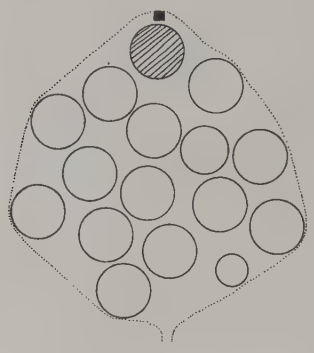


Fig. 105.

Diagramm der Polypenanordnung von *Umbellula pellucida*. Ex. III.

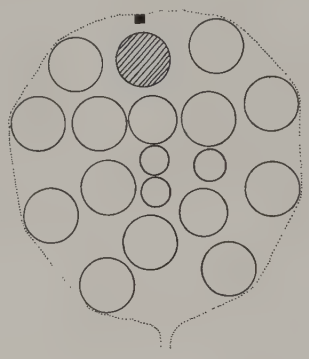


Fig. 106.

Diagramm der Polypenanordnung von *Umbellula pellucida*. Ex. IV.

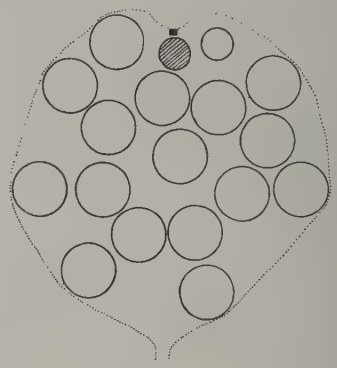


Fig. 107.

Diagramm der Polypenanordnung von *Umbellula pellucida*. Ex. V.

Diese so abweichend gebauten Umbelluliden lassen sich in keine der bis jetzt beschriebenen Arten einbeziehen, und müssen als zu einer eigenen Art gehörig betrachtet werden.

* *Umbellula spec.*

Fundortsnotiz: Station 33 der Deutschen Tiefsee-Expedition. Atlantischer Ocean 24° 35,3′ n. Br., 17° 4,7′ w. L. in 2500 m Tiefe. Ein Exemplar.

Eine der von der Valdivia-Expedition erbeuteten Umbelluliden ist in einem schlechten Erhaltungszustande, die eine genaue Identifizierung unmöglich macht. Immerhin dürfte es von Interesse sein, von einigen Eigentümlichkeiten dieser merkwürdigen Form zu hören. Die Gesamtlänge ist 710 mm, wovon auf den Stiel ungefähr 50 mm kommen. Der Stiel ist erheblich angeschwollen und geht an seinem oberen Ende in eine starke spindelförmige Anschwellung über. Der Kiel ist stark eingetrocknet, läßt aber erkennen, daß er nicht allzu dünn ist. Die Achse, welche nirgends schmäler als 1 mm ist, hat einen ausgeprägt quadratischen Querschnitt und die Flächen sind tief konkav ausgehöhlt, während die abgerundeten Kanten flügelartig vorspringen. 30 mm unterhalb des Schopfes findet eine Verbreiterung des Kieles statt, hauptsächlich in dorsoventraler Richtung, viel weniger in lateraler, der Schopfkiel selbst ist nur 8 mm lang und hat an der Polypenbasis eine Breite von 5 mm. Die Polypen sind nicht besonders groß und stehen in konzentrischen Kreisen, soweit es sich beurteilen läßt ähnlich wie bei *U. pellucida*. Die Polypententakel sind etwas kleiner als der bis 20 mm lange Polypenkörper.

Farbe des Stammes kräftig braun, der Polypen braunviolett. Fundort: Station 33, Atlantischer Ocean. 24° 35,3′ n. Br., 17° 4,7′ w. L. in 2500 m Tiefe.

V. Sektion: ***Pennatulacea penniformia.***

12. Fam. *Virgulariidae* (Verrill) Köll.

1868 *Virgularidae* Verrill, Transact. Connect. Akad. vol. I p. 382.
1869 *V.* Richiardi, Arch. per. la Zoologica ser. II vol. I.
1870 *Funiculinidae* (pars) Gray, Catalogue p. 11.
1872 *Virgularieae* (pars) Kölliker, Pennatuliden p. 15 und 182.
1880 *Virgularidae* + *Stylatulidae* + *Halipteris*, Kölliker, Rep. Chall. v. 1 p. 33.
1899 „ May, Alcyon. d. Hamb. Magalhaens. Sammelreise p. 10.
1904 *Virgulariidae* + *Pavonaridae* Jungersen Dan. Ingolf Exp. p. 7.
1908 *Scytaliopsidae* Gravier, Arch. de Zool. exp. tome 8 No. 2 p. 236.
1909 *Stylatulidae* + *Virgularidae* Nutting, Alcyon. Californian Coast p. 699 u. 704.
1910 *Scytaliopsidae* + *Virgulariidae* + *Balticinidae* Balss, Japanische Pennatuliden p. 9.

Diagnose: „Bilateral gebaute Seefedern mit langem schlankem Kiel. Die Polypen sitzen in Querreihen, unter denen sich der Kiel zu lateralen Wülsten oder kleinen Blättern erhebt. Die Polypen sind mit Kelchen versehen. Die Zooide sind nackt, sitzen lateral am Kiele, können sich auf die Unterseite der Blätter ausdehnen und schließlich auch auf der dorsalen Kielseite erscheinen. Die Spicula des Polypars sind dreiflügelige Nadeln oder biskuitförmige Platten, oder sie fehlen. Verbreitung: Nahezu kosmopolitisch, Litoral und Tiefsee."

Die Familie *Virgularidae* taucht zuerst bei Verrill auf, jedoch ohne weitere Begründung.

Als zweite Familie seiner ersten Zunft Pennatuleae führt Kölliker seine *Virgularieae* auf, mit der Diagnose: „Pennatuleen mit langem schmalen Polypenträger, kleinen Blättern oder unmittelbar am Kiele stehenden Polypen." Er gibt folgende weitere Einteilung:

A. Polypenträger mit Blättern.
  1. Polypenträger ohne Kalknadeln.
    Genus 8. *Virgularia* Lam.
  2. Polypenträger mit Kalknadeln.
    a) Eine mit großen Nadeln gebildete Platte unterhalb der Blätter.
      Genus 9. *Stylatula* Verr.
    b) Blätter ohne eine solche Platte.
      Polypen auf dicken Leisten befindlich mit Nadeln an den Tentakeln.
      Genus 10. *Pavonaria* mihi.
      Polypen auf dünnen Blättern; Kalkkörper am Kiele und an den Polypen.
      Genus 11. *Scytalium* Herkl.

B. Polypenträger mit einzelstehenden Polypen.
  1. Zooide dorsal zwei Reihen bildend, Kelche mit 8 Zähnen.
    Genus 12. *Funiculina* Lam.
  2. Zooide lateral, Kelche mit zwei kleinen Zähnchen.
    Genus 13. *Halipteris* mihi.

Später fügt er diesem System noch eine neue Gattung *Acanthoptilum* hinzu, welche sich dadurch auszeichnet, daß die Spiculaplatte wohl vorhanden, aber rudimentär ist, und daß die Polypenkelche im Gegensatz zu *Stylatula* mit Spicula versehen sind. Wesentlich anders ist seine Auffassung der Familie in der Bearbeitung der Challengerpennatuliden (1880 p. 33). Hier bildet er eine den *Penniformes* gleichwertige Subsektion der „*Virgularieae*", mit kleinen Blättern, und trennt diese Subsektion in zwei Familien *Virgulariidae*, ohne Kalkplatte und *Stylatulidae*, mit Kalkplatte. Zu den *Virgulariidae* rechnet er nunmehr nur noch die drei Gattungen *Virgularia*, *Scytalium* und *Pavonaria*. In die zweite Familie der *Stylatulidae* gehören nach ihm die Gattungen *Stylatula*, *Dübenia* und *Acanthoptilum*. Jungersen (1904 p. 7) schlägt eine weitere Zerlegung vor. Er will die Gattungen *Scytalium* und *Pavonaria* zu einer eigenen Familie zusammenfassen, da sie durch das Merkmal charakterisiert sind, daß ihre Geschlechtsprodukte nur an den völlig ausgewachsenen Polypen älterer Blätter entwickelt vorkommen. Diese Familie *Pavonaridae* soll ferner die Gattung *Halipteris* umfassen. Thomson und Henderson (1906 p. 112) scheinen mit diesem Vorschlag nicht einverstanden zu sein, wenigstens stellen sie eine von ihnen beschriebene *Pavonaria* unter die Ueberschrift: „Family *Virgularidae* (*Pavonaridae* Jungersen)" und Thomson und Simpson (1909 p. 279) fassen die Gattungen *Virgularia* und *Scytalium* zu einer Unterfamilie *Virgularinae* der Familie *Virgularidae* zusammen, ohne jedoch ein Wort der Begründung zu geben. Nutting (1909 p. 698) trennt die beiden Familien der *Stylatulidae* und *Virgulariidae* voneinander; unter letzterer taucht der Gattungsname *Balticina* auf; dieser ist ein Produkt Gray's, und daher schon von vornherein mit Mißtrauen zu betrachten. Schon Kölliker (1872 p. 238) führt den Namen *Ballicina* als synonym zu *Pavonaria* auf. Nutting hat geglaubt, daß dem Gray'schen Namen die Priorität zukomme, jedenfalls beruft er sich auf Verrill (1883 p. 4), der gezeigt habe, daß *Pavonaria* Kölliker ein Synonym von *Balticina* Gray sei. Nun hat aber bereits Kölliker hinter seinen Gattungsnamen *Pavonaria* Köll. gesetzt „(von Cuvier)". Es wäre also der Gattungsname *Pavonaria* auf Cuvier zurückzuführen. Verrill bestreitet das, jedenfalls schreibt er hinter das Synonym „*Pavonaria finmarchica* Kölliker (non *Pavonaria* Cuvier)". In der Tat ist die von Cuvier als *Pavonaria antennina* bezeichnete Form identisch mit *Funiculina quadrangularis*. Sogar Kölliker gibt das an.

Balss (1910 p. 9) macht aus Jungersen's Familie *Pavonariidae* die Familie *Balticinidae*, und begründet diese Namensänderung (p. 50) damit, daß der Name *Pavonaria* deshalb verschwinden müsse, weil er schon von Cuvier für *Funiculina* gebraucht worden sei, und weil außerdem der Name *Balticina* vor Kölliker's *Pavonaria* aufgestellt war. Wir geben das ohne weiteres zu, machen aber darauf aufmerksam, daß die Diagnose, welche Gray von seiner Gattung *Balticina* gegeben hat, in keiner Hinsicht mit *Pavonaria finmarchica*, dem Typus der Gattung übereinstimmt. Es muß also Gray's Gattung *Balticina* als nicht ausreichend begründet angesehen werden, und erst Kölliker hat ihr unter dem Namen *Pavonaria* eine vollständig ausreichende Begründung gegeben. Es muß also nach den Nomenklaturregeln der Name *Balticina* und damit auch der Familienname *Balticinidae* verschwinden und durch *Pavonaria* Köll., resp. *Pavonariidae* Jungersen ersetzt werden.

Kehren wir zur allgemeinen Betrachtung der Familie *Virgulariidae* zurück, so ergibt sich, daß sich gegenwärtig zwei verschiedene Auffassungen gegenüber stehen; nach der einen ist die Familie im weitesten Umfang beizubehalten, nach der anderen in einzelne Familien zu zerspalten.

Wir neigen der Ansicht zu, daß die Familie *Virgulariidae* in weiterem Sinne aufrecht erhalten bleiben muß, und eine Zersplitterung in einzelnen Familien nicht genügend begründet werden kann. Wir rechnen zu dieser Familie folgende Gattungen: *Virgularia*, *Scytalium*, *Stylatula* (inkl. *Dübenia*), *Scytaliopsis*, *Acanthoptilum* und *Pavonaria* (inkl. *Halipteris*). Diese Gattungen stehen in sehr verschiedenen Verwandtschaftsgraden zueinander, und es läßt sich sehr wohl verteidigen, wenn man zunächst zwei Unterfamilien annimmt. Die erste ist die der *Pavonariinae*, die aber nicht völlig der Familie *Pavonariidae* JUNGERSEN's oder den *Balticinidae* von BALSS entspricht. Wir rechnen zu den *Pavonariinae* nur die Gattung *Pavonaria* mit folgenden Merkmalen: „Die Polypen stehen nicht auf Blättern, sondern nur in schrägen Reihen, um welche sich vom Kiel aus entstandene Wülste ausbilden können." Die andere Unterfamilie der *Virgulariinae* ist charakterisiert durch den Besitz von polypentragenden kleinen Blättern. Die fünf Gattungen innerhalb dieser Unterfamilie stehen etwa in dem Verhältnisse zueinander, daß *Acanthoptilum* sich an *Pavonaria* am engsten anschließt und zwei Zweige entsendet mit je zwei Gattungen. Die eine Gruppe umfaßt die Gattungen *Stylatula* und *Virgularia*, denen beiden folgendes Merkmal gemeinsam ist: die Blätter haben innerhalb einer Kolonie schon in der ersten Anlage die definitive Zahl von Polypen. Der Unterschied zwischen beiden Gattungen beruht vornehmlich darin, daß *Stylatula* Spicula im Polypar besitzt, während diese bei *Virgularia* fehlen. Die andere Gruppe umfaßt die beiden Gattungen *Scytalium* und *Scytaliopsis* und ist dadurch ausgezeichnet, daß neue Polypen während des Wachstums der Blätter von der ventralen Seite her angelegt werden. Auch bei diesen beiden Gattungen beruht der Unterschied vornehmlich im Fehlen von Spicula bei *Scytaliopsis*, während bei *Scytalium* Spicula im Polypar vorkommen. Auch ist bei *Scytaliopsis* eine starke Reduktion der Zooide zu bemerken.

A. Unterfamilie: *Pavonariinae* nob.

Gattung *Pavonaria* KÖLL. emend.

1870 *Balticina* und *Norticina* (ex parte) GRAY, Catalogue of Sea-Pens p. 13.
1872 *Pavonaria* KÖLLIKER, Pennatuliden p. 238 + *Halipteris* KÖLLIKER, l. c. p. 243.
1873 *Verrillia* STEARNS, Proc. Californ. Acad. Sc. p. 147.
1877 *Lygomorpha* KOREN u. DANIELSSEN, Fauna litt. Norv. III p. 99.
1880 *Pavonaria* + *Halipteris* + *Microptilum* + *Lygomorpha* KÖLLIKER, „Rep. Challenger" p. 26 u. 35.
1883 *Göndul* KOREN u. DANIELSSEN, Nye Alcyon. etc. p. 19.
1886 *Stichoptilum* GRIEG, Berg. Mus. Aaarsber. 1886 p. 15.
1902 *Pavonaria* MOROFF, Studien über Octocorallien p. 390.
1904 „ + *Halipteris* JUNGERSEN, Dan. Ingolf Exp. p. 39 u. 44.
1909 *Balticina* NUTTING, Alcyonarians Californian Coast p. 704.
? 1909 *Halipteris* NUTTING, l. c. p. 707.
1910 *Balticina* + *Halipteris* BALSS, Japanische Pennatuliden p. 50 u. 88.

Diagnose: „Bilateral gebaute, schlanke Seefedern mit Polypen, die lateral und ventral an dem seitlich zusammengedrückten Kiele in dichten Querreihen stehen und um welche sich meist fleischige Kielwülste erheben.

Die Polypen haben Kelche mit zwei abaxialen Zähnen. Die nackten Zooide sitzen seitlich am Kiele zwischen den Polypenreihen. Die Spicula des Polypars sind dreiflügelig. Verbreitung: Nördlicher Atlantischer und Stiller Ocean, Indischer Ocean, Tiefsee und tieferes Litoral."

Im Jahre 1870 stellte Gray zwei neue Gattungen auf, *Balticina* für *Virgularia finmarchica* M. Sars und *Norticina* für *V. Christii* Koren und Danielssen. Der erstere Name beruht wahrscheinlich, wie schon Kölliker (1872 p. 238) vermutet, auf einer unglücklichen Verwechslung der Norwegischen Provinz Finmarken mit dem von der Ostsee bespülten Finland. Nicht weniger unglücklich ist Gray (1870 p. 13), wenn er als charakteristisch für *Balticina* anführt: „Cells (when retracted) conical, separate, isolated, in irregular, oblique, converging lines of 10 or 12, and some few isolated among the series" und auf der anderen Seite unter *Norticina* sagt: „Cells (five in each series) conical, Close together, regularly placed in narrow, rounded, subangular, transversal fleshy ridges." Eben diese fleischigen Kielanschwellungen fehlen bei *Virgularia Christii* fast vollkommen, die als einzige Art der Gattung *Norticina* genannt wird, sind dagegen aber typisch für *Virgularia finmarchica*, die einzige von Gray zu *Balticina* gestellte Art.

Kölliker (1872) erkennt die Gattungen Gray's nicht an. Er nimmt den alten Cuvier'schen Namen *Pavonaria* für *Virgularia finmarchica* M. Sars wieder auf und bildet für *V. Christii* Koren und Danielssen die neue Gattung *Halipteris*. Auch gibt er ausführliche Diagnosen der beiden Gattungen, die eben ihren Hauptunterschied in dem Vorhandensein oder Fehlen der Kielwülste haben.

Studer (1878 p. 627) beschreibt von der „Gazelle-Expedition" eine neue Art als *Pavonaria africana*, der ein besonderes Interesse zukommt. Die Kolonie ist oben eingekrümmt und nähert sich in ihrer Form dem Habitus von *Halipteris*. Die Polypen stehen in schrägen, dichten Reihen, die dadurch ein merkwürdiges Ansehen darbieten, daß sich um jeden Polypenkelch ein ringförmiger Kielwulst erhebt. Die Art steht somit in der Mitte zwischen *Pavonaria* und *Halipteris*, und man kann sie in der Tat und mit gleichem Rechte beiden Gattungen zurechnen. Wir finden dann auch, daß Studer diese Art zuerst zu *Halipteris* gerechnet (Sitzungsbericht naturf. Freunde zu Berlin für Juli 1878) und erst in dem ausführlicheren Bericht zu *Pavonaria* gestellt hat. Jungersen (1904 p. 43) hält es zwar nicht für ausgeschlossen, daß diese Art zu *P. finmarchica* gehört, doch vermögen wir diese Vermutung nicht zu teilen.

Moroff (1902) beschreibt zwei neue pacifische Arten, *P. Dofleini* und *P. californica*. Während nun Kölliker (1872 und 1880) die Gattungen in verschiedenen Familien untergebracht hat, und zwar *Pavonaria* zur Familie der *Virgulariidae*, *Halipteris* zu der der *Funiculinidae*, erkennt Jungersen (1904) die nahe Verwandtschaft der beiden Gattungen. Er zeigt unwiderleglich, daß die in der Zwischenzeit von Koren und Danielssen (1877) aufgestellte Gattung *Lygomorpha*, ebenso wie Kölliker's (1880) *Microptilum* und Grieg's (1886) *Stichoptilum* nur für Jugendstadien von *Pavonaria* und *Halipteris* errichtet sind. Er trennt ferner diese beiden letzteren Gattungen von anderen Virgulariiden ab, und stellt sie in eine Familie *Pavonariidae*, zu der er auch *Scytalium* rechnet.

Diese erheblichen Fortschritte unserer Kenntnisse über *Pavonaria* und *Halipteris* sind Nutting anscheinend entgangen. Er macht den Versuch, die Gray'sche Gattung *Balticina* wieder einzuführen, und bereichert unsere Kenntnisse mit einer neuen Art von *Pavonaria*, *P.*

pacifica. Auch beschreibt er eine neue *Halipteris*, deren Stellung uns jedoch noch zweifelhaft erscheint. NUTTING behält die Einteilung KÖLLIKER's (1880) bei, und liefert uns folgende Diagnose von *Balticina*: „Stem short and thick, rachis proportionately very long, pinnae reduced to band-like rows of calyces. There are spicules in the tentacles of the polyps" und von *Halipteris*: „Calyces with 2—4 teeth; zooids lateral." Trotzdem er darauf aufmerksam macht, daß *Pavonaria californica* MOROFF (1902 p. 393) keine Tentakelspicula besitzt, hat er doch in seiner Diagnose die Anwesenheit solcher angenommen. Schließlich bestimmt er (1909 p. 705) einige Formen von Kalifornien als *Balticina finmarchica* und erwähnt auch die zweifelhafte *Pavonaria* (*Verrillia*) *blakei* STEARN. Er meint, daß sie zu *B. finmarchica* gezogen werden müsse, denn eine *Halipteris* könne es nicht sein, weil die Polypen sich an rudimentären bandähnlichen Pinnulae befänden. Die Zugehörigkeit zu *Halipteris* war vordem bereits von VERRILL (1874 p. 68) behauptet worden.

Betrachten wir nunmehr die sicher gestellten *Halipteris*- und *Pavonaria*-Arten, so ergibt sich eine geschlossene Reihe, die zu einer Vereinigung der beiden Gattungen führen muß. Bei *Halipteris Christi* KOREN und DANIELSSEN stehen die Polypen direkt am Kiele ohne Kielanschwellungen, oder mit unregelmäßig vorkommenden Andeutungen solcher, die dann durch Verschmelzung der Kelchbasen gekennzeichnet sind (Ex. im Museum Trondhem); *Verrillia blakei* STEARNS hat niedrige („rudimentary" wie NUTTING sagt) Wülste, worauf die Polypen sitzen: bei *Pavonaria africana* STUDER sind die Polypenkelche je von einer ringförmigen Verdickung der Kielhaut umgeben und bei *P. finmarchica* (M. SARS) endlich sind diese Verdickungen zu einheitlichen Kielwülsten entwickelt, welche die ganze Polypenreihe umgeben. Die beiden MOROFF'schen (1902) Arten haben ganz niedrige Polypenträger, wie aber das Verhalten bei *Balticina pacifica* NUTTING ist, läßt sich leider weder aus seiner Beschreibung, noch aus seinen Bildern (1909 Taf. LXXXVII Fig. 1 und 2) entnehmen.

Unsere Meinung geht also dahin, daß hier Formen vorliegen, welche alle Uebergänge zeigen, zwischen solchen ohne Wülste und solchen mit Wülsten. Ein ähnlicher, wenn auch nicht so ausgeprägter gradueller Unterschied läßt sich übrigens auch innerhalb der Gattung *Virgularia* aufstellen, die darin also eine Parallele zu *Pavonaria* bildet. Da nun alle anderen Merkmale bei *Pavonaria* und *Halipteris* übereinstimmen, vereinigen wir beide zu einer Gattung.

Pavonaria finmarchica (M. SARS) KÖLLIKER.

1850 *Virgularia finmarchica* M. SARS, Nyt. Mag. Naturvidensk. p. 139.
1856 „ *finmarchica* M. SARS, Fauna litt. Norvegiae II, p. 68 taf. 11.
1858 *Funiculina finmarchica* HERKLOTS, Polypiers nageurs p. 9.
1860 „ *finmarchica* GRAY, Annals and Mag. (3) vol. V p. 20.
1870 *Balticina finmarchica* GRAY, Catalogue of Sea-pens p. 13.
1870 *Stylatula finmarchica* RICHIARDI, Monogr. Pennatularii p. 69 Taf. 11 Fig. 82—86 (nach SARS).
1872 *Pavonaria finmarchica* KÖLLIKER, Monogr. Pennatuliden p. 243 Taf. XVII Fig. 144.
1878 *Balticina finmarchica* VERRILL, Amer. Journ. Sc. vol. 16 p. 375.
1882 „ *finmarchica* VERRILL, Amer. Journ. Sc. vol. 23 p. 115 und 311.
1883 *Göndul mirabilis* KOREN und DANIELSSEN, Nye Alcyonider etc. p. 19 Taf. X.
1884 *Balticina finmarchica* VERRILL, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. 11 p. 4.
1892 *Pavonaria finmarchica* GRIEG, Oversigt over Norges pennatulider p. 11.

1892 *Göndul mirabilis* Grieg, l. c. p. 23.
1902 *Pavonaria finmarchica* Moroff, Studien über Octocorallien p. 392.
1904 *Pavonaria finmarchica* Jungersen, Dan. Ingolf Exp. vol. V p. 39 Taf. II Fig. 28—29 und Taf. III Fig. 35—36.
? 1909 „ *finmarchica* Nutting, Alcyon. Californian Coast p. 705.
1909 nec *Pavonaria finmarchica* Balss, Zool. Anzeiger Bd. XXXIV p. 426.
1910 *Balticina finmarchica* Balss, Japanische Pennatuliden p. 50.

Fundortsnotiz: Atlantischer Ocean. 43° 25′ n. Br., 59° 15′ w. L. 700 m Tiefe. Wiener Museum. Ein Exemplar.

Diagnose: „Die kräftig gebaute Kolonie ist langgestreckt und fleischig. Die sehr fleischigen Polypenträger sind niedrig, stehen sehr schräg am Kiele und stoßen ventral zusammen; sie tragen bis 15 Polypen, deren Kelche in die Wülste fast vollständig eingebettet sind. Der Polypenkelch hat zwei sehr dicht stehende, abaxiale Zähne. Die wenig zahlreichen Zooide sitzen lateral zwischen den Polypenträgern, gehen aber nicht auf das Dorsalfeld über. — Die bis 0,02 mm langen, ovalen Kalkkörperchen liegen zerstreut und fast ohne Ausnahme einzeln. Dreiflügelige um ihre Längsachse etwas gedrehte, bis 0,14 mm lange Spicula finden sich zahlreich in der Stielrinde, weniger zahlreich in der Kielrinde vor und können auch in den Polypenträgern vorkommen. Die Polypenkelche werden von großen, dreiflügeligen bis 1 mm langen Nadeln gebildet, die in die zwei dichtstehenden Zähne als konvergierende Bündel auslaufen. Die Tentakelspicula sind bis 0,18 mm lang, breit dreiflügelig und stärker oder schwächer um ihre Längsachse gedreht. Farbe lebhaft zinnober- oder blutrot, dunkler am Stiele, heller an der Feder. Verbreitung: Norwegische Küste von Skagerrak bis Finmarken, Süd-Island, Nordamerikas Ostküste, von 110 bis 1820 m Tiefe."

Beschreibung: Es liegt uns von dieser Art nur eine weniger gut erhaltene Kolonie des Wiener Museums vor, die eine Länge von 495 mm hat. Der Kiel ist 419 mm lang, der Stiel 76 mm. Der letztere hat einen größten Durchmesser von 9 mm. Der Kiel hat eine laterale Breite von 4 mm, während der dorsoventrale Durchmesser 8 mm beträgt. Im unteren Teile sind die Polypenträger einer Seite dorsal etwa 2 mm voneinander entfernt, während dieser Abstand höher hinauf bis 12 mm steigen kann. Die Polypenreihen sind meist von 7 Polypen gebildet. Unter den untersten wahrnehmbaren Wulstanlagen finden sich 7 zooidähnliche Gebilde jederseits in einer längsverlaufenden schwachen Furche. Der Stiel ist walzenförmig und geht durch eine schnelle, allseitige Verjüngung in den Kiel über. An den Polypenanlagen wird der Kiel dorsoventral breiter und zeigt von dort an einen charakteristischen spitz dreieckigen Querschnitt mit abgerundetem Dorsalfeld. Die sehr schräge gestellten Kielwülste, die die Polypen tragen, verlaufen von dorsal unten nach ventral oben und stoßen ventral zusammen, während sie dorsal durch das nackte Dorsalfeld getrennt sind, das die ganze laterale Breite des Kieles einnimmt. Die Polypenkelche sind fast vollständig in den Wülsten eingebettet, und ihre Zähne lassen sich an dem vorliegenden Exemplar nur hier und da in Spuren als unregelmäßige Spiculabüschel wahrnehmen. Zwischen den Polypenträgern sind wenige aber gut entwickelte Zooide an den lateralen Kielfeldern vorhanden; auch ist kein Kelch oder auch nur die Andeutung eines solchen durch besondere Spiculaanordnung um die Zooide zu bemerken.

Die gewöhnlichen, kleinen Kalkkörperchen des Stielinnern treten nur zerstreut auf. Dagegen ist die Stielrinde reichlich mit stabförmigen Spicula versehen. Diese besitzen drei scharf vortretende Flügel und ihre Enden sind kurz und breit abgerundet. Dieselben Spicula treten mehr zerstreut in der Kielrinde auf und sind auch vereinzelt in den polypentragenden Wülsten zu finden.

Die Polypenkelche werden von kräftigen, dicht gelagerten Spicula gebildet. Auch diese sind dreiflügelig und meist schwach gedreht. Sie sind langgestreckt, etwas unregelmäßig stabförmig und haben meist kurz und breit abgerundete Enden, die nicht selten leicht angeschwollen sind. Die Tentakelspicula bilden einen dichten Längswulst an dem Hauptstamme der Tentakel. Sie sind breit stabförmig, dreiflügelig und gedreht und haben mehr langgezogene, abgerundete Enden.

Die Art wurde zuerst von M. Sars (1850 p. 139) aus dem Oksefjord im nördlichen Norwegen aus 465 m Tiefe beschrieben; später ist sie auch in dem Trondhjemsfjord, dem Bergens-

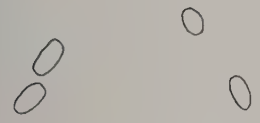


Fig. 108.
Spicula des Stielinnern von *Pavonaria finmarchica*. Vergr. 340.

Fig. 109.
Kiel- und Stielspicula (Rinde) von *Pavonaria finmarchica*. Vergr. 245.

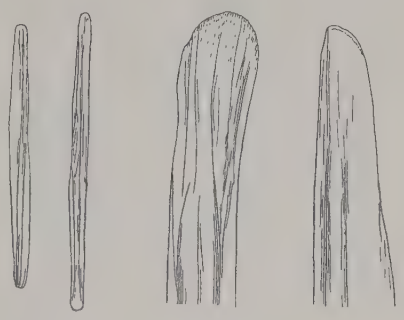


Fig. 110.
Kelchspicula von *Pavonaria finmarchica*. Vergr. 50 und 245.

Fig. 111.
Tentakelspicula von *Pavonaria finmarchica*. Vergr. 245.

fjord in 260 m Tiefe und bei Koster in 186 m Tiefe gefunden worden. Kölliker (1872 p. 243) erwähnt sie von Island. Nach Verrill ist die Art nicht selten auf den Fischbänken um Neu-Schottland zwischen 110 und 1600 m Tiefe.

Jungersen (1904 p. 43) hat die Art von 61° 32′ n. Br., 13° 40′ w. L. (südlich von Island), aus 1825 m Tiefe erhalten. Neuerdings hat Balss (1909 p. 426) die Art von Japan erwähnt, nimmt indessen in seiner ausführlichen Arbeit (1910 p. 51) die Bestimmung seiner Exemplare als *P. finmarchica* zurück, und stellt sie zu *P. Willemoesi* (Köll.). Endlich meint Nutting (1909 p. 705), daß einige verletzte Exemplare aus tiefem Wasser bei Pacific Grove, Kalifornien, zu dieser Art gehören. Vorliegende Kolonie stammt von 43° 25′ n. Br., 59° 15′ w. L. (Atlantischer Ocean) aus 700 m Tiefe.

B. Unterfamilie: *Virgulariinae.*

Zu dieser Unterfamilie rechnen wir die Gattungen *Stylatula*, *Virgularia*, *Acanthoptilum*, *Scytalium* und *Scytaliopsis*.

Gattung *Scytalium* Herklots.

1858 *Scytalium* Herklots, Polypiers nageurs p. 14.
1869 „ Richiardi, Monographia Pennatularii p. 66.
1870 „ Gray, Catalogue of Sea-Pens p. 14.
1872 *Scytalium* Kölliker, Monographie p. 233.
1909 „ Balss, Zool. Anz. Bd. XXXIV p. 42.
1910 „ Balss, Japanische Pennatuliden p. 48.

Diagnose: „Bilateral gebaute, schlanke Seefedern mit kleinen, oben gut entwickelten polypentragenden Blättern, die schief am Kiele inseriert sind. Die Polypen haben deutliche glatte Kelche und sitzen am ventralen Blattrande in einer einfachen oder doppelten Reihe; nach der ventralen Ansatzstelle zu werden die Polypen kleiner. Die Zooide sitzen zwischen den Blättern lateral am Kiele und können auf das Dorsalfeld übergehen. Die Polyparspicula sind biskuitförmige Platten. Die Achse ist viereckig. Verbreitung: Indopacifischer Ocean, vom Roten Meer bis Japan, im flachen Litoral."

Die Gattung wurde von Herklots (1858 p. 14) für *S. Sarsi* errichtet und mit folgender Diagnose versehen: „Polypier libre, linéaire, allongé, à rachis distinct du bulbe, portant des polypes sur des ailes membraneuses le long de la marge libre; nu par derrière. Polypes rétractiles. Axe subpierreux, traversant le rachis dans toute sa longueur, atténué aux deux extrémités." Eine genauere Diagnose gibt erst Kölliker (1872 p. 233); er erwähnt die Spicula und weist die Unterschiede in den Blattanlagen und den Zooiden gegenüber *Virgularia* nach; schließlich zeigt er, daß die Polypen mit Kelchen versehen sind. Auch untersucht er nochmals *Sc. Sarsi* und beschreibt als neue Art *Sc. Martensi*, von der er mitteilt, daß sie in den Chinesischen Meeren zu Hause ist, und daß auch *Sc. Sarsi* in diesem Gebiete zu suchen sei. Im Jahre 1880 konnte er endlich durch die Untersuchung der Challenger-Pennatuliden feststellen, daß *Scytalium* in dem Indopacifischen Ocean vorkommt und er beschreibt gleichzeitig als dritte Art *Sc. tentaculatum*. Thomson und Henderson (1906 p. 115 u. 116) stellen unter dem Namen *Pennatula splendens* und *P. veneris* zwei neue Arten auf, die zur Gattung *Scytalium* zu rechnen sind, die sich aber wohl kaum von den früher beschriebenen *S. Martensi* Kölliker und *S. Sarsi* Herklots trennen lassen werden. Thomson und Simpson (1909 p. 382) erwähnen *S. Martensi* nochmals von dem Indischen Ocean und stellen eine neue Varietät dieser Art auf. In seinem vorläufigen Bericht zieht Balss (1909 p. 428) die beiden oben erwähnten *Pennatula*-Arten Thomson und Henderson zur Gattung *Scytalium* und hier wie auch später in der ausführlichen Arbeit (1910 p. 48) bezeichnet er die Kölliker'sche Ausführung „Polypen in deutlich gesonderten Kelchen enthalten" als auf einem Irrtum beruhend, indem er sagt, „daß sich zwar in der Haut der Polypen selbst

Spicula in dicht gehäufter Menge finden, die dadurch den Polypen selbst versteifen, daß dagegen von einem eigentlichen schützenden Kelch, in den sich der Polyp zurückziehen könnte, nicht gesprochen werden kann". Deswegen verändert er auch die Gattungsdiagnose so, daß die Polypenkelche nicht erwähnt werden. Balss ist dadurch irregeführt worden, daß er von einem Polypenkelch verlangt, daß er von Spicula gebildet sein müsse, die einzig und allein eine schützende Hülle bilden könnten. Schon aus der Beschreibung Kölliker's geht hervor, was übrigens an der Zeichnung von *Pennatula veneris* bei Thomson und Henderson (1906 Taf. VIII, Fig. 8) sehr deutlich zum Vorschein kommt, daß der obere Polypenteil samt Tentakeln sich in die basale Polypenpartie hineinstülpen kann, wodurch das Mauerblatt des unteren Polypenteiles eine schützende Hülle bildet. Das ist aber das Wesen eines Polypenkelches; in vorliegendem Falle ist er erhalten geblieben, trotzdem die Spicula rückgebildet sind. Wir können also ebensogut hier wie bei den anderen Virgulariiden von einem Kelche sprechen, da die untere Polypenwand verdickt ist, und da der äußere Polypenteil sich in den unteren hineinziehen und bergen kann. Bei *Virgularia* erkennt Balss einen Kelch an, trotzdem auch hier Spicula fehlen, und es wundert uns, daß er das nicht auch bei *Scytalium* tut. Wir haben uns bei der uns zur Untersuchung vorliegenden *Scytalium*-Kolonie mit Sicherheit davon überzeugen können, daß Polypenkelche vorhanden sind; wenn sie sich auch nicht so deutlich abheben wie z. B. bei *Virgularia*.

In seiner ausführlichen Arbeit scheint Balss (1910 p. 49) Bedenken zu haben, *Sc. splendens* mit *Sc. Martensi* zu vereinigen, weil die Blätter der letzteren Art kleiner sind und weniger Polypen tragen; es ist dies jedoch nur ein gradueller Unterschied, der auf Wachstumsunterschieden beruht, und *Pennatula splendens* ist nach unserer Meinung sehr wohl mit *Scytalium Martensi* Kölliker zu vereinigen. Ebenso ist *P. veneris* nur ein Synonym für *Sc. Sarsi*, wie neuerdings Broch (1910 p. 61) in einer vorläufigen Mitteilung bereits erwähnt hat. Es sind somit zurzeit nur drei *Scytalium*-Arten anzuerkennen, *Sc. Sarsi* Herklots, *Sc. Martensi* Kölliker und *Sc. tentaculatum* Kölliker.

Scytalium Sarsi Herklots.

1858 *Scytalium Sarsii* Herklots, Polypiers nageurs p. 14 Taf. VII Fig. 8.
1860 „ *Sarsii* Gray, Annals and Magazine (3) vol. 4 p. 21.
1869 „ *Sarsii* Richiardi, Monographia Pennatularii p. 66 Taf. 10 Fig. 79—81.
1872 „ *Sarsii* Kölliker, Pennatuliden p. 234 Taf. IX Fig. 80—81.
1880 „ *Sarsii* Kölliker, Pennatulida „Challenger" vol I part II p. 10 Taf. VI Fig. 14 u. 15.
1906 *Pennatula veneris* Thomson und Henderson, Alcyonarians „Investigator" part I p. 115 Taf. VIII Fig. 8.
1910 *Scytalium Sarsii* + *S. veneris* Balss, Japanische Pennatuliden p. 48.
1910 „ *Sarsii* Broch, Zool. Anz. Bd. XXXVI p. 61.

Fundortsnotiz: Rotes Meer (Pola-Expedition). Indischer Ocean. Museum Frankfurt. Ein Exemplar und zwei Bruchstücke.

Diagnose: „Die Kolonien sind schlank aber rigid mit dreieckigen, wohl entwickelten Blättern, deren Befestigungslinie am Kiele von dorsal unten nach ventral oben verläuft. Die Blätter stoßen ventral zusammen, lassen dorsal dagegen das ganze Kielfeld frei. Die ventrale Blattkante trägt in einer einfachen Reihe bis 36 Polypen. An den untersten Blattanlagen sind weniger Polypen entwickelt und der dorsale Polyp ist hier in seiner Entwicklung den übrigen weit voran geschritten. Die Zooide sitzen zwischen

den Blättern am Kiele in doppelten bis dreifachen Reihen, die sich dorsal verbreitern und mit den nächstliegenden Zooidhaufen zu einem dorsalen Längsstreifen am Uebergang von den lateralen zu dem dorsalen Kielfelde zusammentreten. Die sehr schwankend auftretenden Spicula sind biskuitförmig und bis 0,05 mm lang bei einer Dicke, die 0,002 mm nicht überschreitet. Die Achse ist viereckig. Farbe: Kiel und Stiel fast ungefärbt bis dunkelrot, Blätter weiß, meist mit roten Polypenkelchen und schwach gelblichen Polypen. Verbreitung: Philippinen, Indischer Ocean, NW. von Calicut und Rotes Meer im oberen Litoral."

Beschreibung: Es lag uns von dieser Art eine schöne unverletzte Kolonie der Pola-Expedition von 310 mm Länge und zwei Bruchstücke einer kleinen Kolonie von dem Senckenbergischen Museum vor. Die intakte Kolonie hat einen Stiel von 61 mm Länge und 4 mm Breite, das Polypar eine Länge von 249 mm, bei einer größten Breite (mit ausgespreizten Blättern) von 21 mm. Der Kiel trägt auf jeder Seite 118 Blätter, von denen die größeren eine dorsale Länge von 4 mm erreichen. — Die Bruchstücke, die dasselbe Aussehen zeigen, wie die intakte Kolonie, rühren von einer kleinen Kolonie her, deren Kiel eine Dicke von 1 mm hat, während der Kieldurchmesser in der mittleren Partie bei der intakten Kolonie 2 mm beträgt.

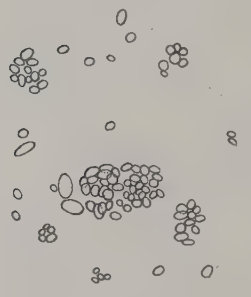


Fig. 112.

Spicula des Stielinnern von *Scytalium Sarsi*. Vergr. 340.

Legen wir der Beschreibung die intakte Kolonie zugrunde, so sehen wir, daß der Stiel unten eine wenig deutlich ausgeprägte Stielblase besitzt. In den oberen zwei Dritteln ist er spindelförmig angeschwollen und im Querschnitt rund. Nach oben geht er unter Dickenabnahme allmählich in den viereckigen Kiel über. Der Kiel wird ganz allmählich dünner, bis er oben fast peitschenartig endigt, und trägt in seiner ganzen Länge Blätter. Die Blätter sind unten klein und haben einen sehr stark entwickelten, fast peitschenähnlichen Dorsalpolypen; allmählich bilden sich auch die nächsten Polypen aus und kommen ihm in der Größe nach. Etwas über der Kielmitte fangen die Blätter an an Größe allmählich abzunehmen, doch haben sie bis zur oberen Koloniespitze eine ziemlich erhebliche Größe.

Die Blätter sind dreieckig und sitzen mit breiter Basis schief inseriert am Kiele. Die ventrale Kante, die nach oben gerichtet ist, trägt eine einfache Reihe kleiner, dichtstehender Polypen: diese Reihe kann an mehreren Stellen doppelt erscheinen, weil die dichtsitzenden Polypen alternierend zur einen und anderen Seite gedrückt werden. — Zwischen den Blättern sitzen an den lateralen Kielfeldern die Zooide in doppelten bis dreifachen dichten Reihen. Dorsal greifen diese Reihen derart übereinander, daß Längsreihen von Zooiden an dem lateralen Kielfelde dorsal von den Blättern gebildet werden.

Fig. 113.

Polyparspicula von *Scytalium Sarsi*. Vergr. 245.

Im Stielinnern sind zahlreiche Kalkkörperchen in großen, unregelmäßigen Haufen vorhanden. Sie haben die gewöhnliche, ovale oder rundliche Gestalt und können eine Länge von 0,01 mm erreichen. In der Stielrinde, wie in der Kielrinde und in den Blättern und

Polypen treten zahlreiche dünne, biskuitförmige Spicula auf, die sehr häufig zu Doppelbildungen neigen. Die Spicula sind in äußerst schwankenden Mengen vorhanden und bewirken, trotz ihrer Kleinheit, weil sie fast immer dunkelrot gefärbt sind, eine sehr wechselnde Ausdehnung der roten Farbe des Stieles, des Kieles und der Blätter. Sie treten besonders zahlreich in der Rinde des Kieles und der oberen Stielpartie auf, weshalb auch diese Teile ganz dunkelrot gefärbt sind. Sonst scheinen sie die Polypenkelche besonders vorzuziehen und teilen diesen meist eine dunklere rote Farbe mit, die sich scharf von der weißlichen Blattplatte abhebt. Auch können in den Tentakeln Spicula vorhanden sein.

In dem dorsalen Polypen der unteren Blattanlagen sind zahlreiche ähnliche aber farblose Spicula vorhanden; sie sind nicht mehr zu finden, wenn der dorsale Polyp von dem nächststehenden in seinem Wachstum überholt wird.

Die Art wurde zuerst von Herklots nach einem Exemplare beschrieben, für welches als Fundort „Mers du nord" angegeben worden war. Erst 1880 gelang es Kölliker, den Fundort einiger anderer Exemplare festzustellen, indem der „Challenger" drei Kolonien bei den Philippinen in 19—35 m Tiefe erbeutet hatte. Thomson und Henderson (1906 p. 115) haben die Art unter dem Namen *Pennatula veneris* von Calicut beschrieben, wo drei Kolonien in 186 m Tiefe gefunden worden sind. Die Zugehörigkeit der Art zu *Sc. Sarsi* erhellt sofort aus einem Vergleich der Beschreibungen; gerade die von Thomson und Henderson als besonders charakteristisch hervorgehobenen Merkmale stimmen vollständig mit Kölliker's Beschreibungen überein.

Unsere Kolonie stammt aus dem Roten Meere bei Ras-el-Tarfa (Pola-Exped.), die Bruchstücke des Senckenbergischen Museums sind mit der Fundortsetikette „Mare indicum" bezeichnet.

Scytalium Martensi Kölliker.

1872 *Scytalium Martensii* Kölliker, Monographie I p. 576 Taf. XV Fig. 25—26.
1906 *Pennatula splendens* Thomson und Henderson, „Investigator" part I p. 116 Taf. 8 Fig. 5.
1909 *Scytalium Martensii* Thomson und Simpson, „Investigator" part II p. 382.
1909 „ *Martensii* Balss, Zool. Anz. Bd. XXXIV p. 42.
1910 „ (*Pennatula*) *splendens* Balss, Japanische Pennatuliden p. 49 Taf. II Fig. 5.

Fundortsnotiz: Japan. Museum Hamburg. 1 Exemplar.

Diagnose: „Die Kolonien sind ziemlich schlank, und haben große dreieckige Blätter, deren Befestigungslinie am Kiele fast völlig entlang der Längsachse verläuft mit der ventralen, polypentragenden Blattkante aufwärts gerichtet. Die Blätter stoßen ventral nicht zusammen, sondern lassen ein ziemlich breites Ventralfeld des Kieles frei; auch bleibt ein breites nacktes Dorsalfeld des Kieles frei. Die ventrale Blattkante trägt bis 60 Polypen in einer einfachen, aber so dichtgedrängten Reihe, daß eine anscheinende Mehrreihigkeit vorgetäuscht wird. Die unteren, kleineren Blätter tragen eine geringere Anzahl Polypen, unter denen keiner besonders stark entwickelt ist. Die Zooide sitzen am Kiele zwischen den Blättern in ein- bis mehrreihigen Gürteln, die oft dorsal miteinander in Verbindung treten, so daß dorsale Zooidlängsstreifen am Kiele entstehen können. Die

in sehr schwankender Zahl auftretenden Spicula der Stielrinde und des Polypars sind biskuitförmig und bis 0,05 mm lang bei einer Dicke, die nicht 0,002 mm überschreitet. Die Achse ist viereckig. Farbe: Stiel bräunlich rot, am dunkelsten an der oberen Anschwellung. Kiel und Blätter weiß, meist mit einem roten Schimmer, Polypenkelche dunkel braunrot, Tentakel weiß bis gelblich mit rötlichem Schimmer. Verbreitung: Indischer Ocean (11° 49′ 30″ n. Br., 92° 55′ ö. L., 95 m Tiefe), Ceylon in 60 m Tiefe, China, Japan in 180 m Tiefe."

Beschreibung: Es stand uns eine 420 mm lange Kolonie des Hamburger Museums zur Verfügung. Der Stiel hat eine Länge von 65 mm bei einer größten Dicke von 12 mm; seine Länge steht demnach im Verhältnis zu dem 355 mm langen Kiel wie 1 : 5,5; die größte Kieldicke ist 5,5 mm, die Federbreite bei ausgespreizten Blättern 50 mm. Die größten Blätter haben dorsal eine Länge von 29 mm und tragen bis etwa 60 Polypen; ihre basale Breite beträgt 15 mm. Die Kolonie hat links 45, rechts 43 Blätter.

Der Stiel zeigt keine deutliche Endblase, ist ziemlich dick und fleischig und schwillt nach oben zu allmählich an bis er seine größte Breite im oberen Drittel erreicht, dann wird er schnell dünner und ist am dünnsten eben dort, wo er in den Kiel übergeht und wo die kleinen untersten Blattanlagen auftreten.

Der Kiel ist im Verhältnis zur vorhergehenden Art dick und rund, trotzdem die Achse auch bei vorliegender Art viereckig ist. Die Weichteile sind aber hier viel dicker. — Die Blätter sind unten ganz klein und es fehlt ihnen der stärker entwickelte, dorsale Polyp, was die Art in Verbindung mit ihrem breiten, plumperen Bau sofort von der vorhergehenden scharf unterscheidet. Ziemlich schnell erreichen die Blätter ihre endgültige Größe und behalten diese bis nahe dem oberen Federende bei. Die zahlreichen, kleinen Polypen sitzen in einer so dicht gedrängten Reihe, daß eine anscheinende Mehrreihigkeit vorgetäuscht wird. Die Blätter sind viel größer und breiter wie bei der vorhergehenden Art und ihre Insertion am Kiele ist fast vollständig längsgestellt, so daß von der ventralen (oberen) Blattkante nur ein geringer Teil dorsal von dem darüberstehenden Blatte bedeckt wird.

Die Zooide sitzen in dichten Gürteln entlang der oberen Blattseite (auf den Kiel bezogen der dorsalen!), biegen aber sehr oft um die dorsale Blattkante herum und treten in Verbindung mit dem darunter liegenden Gürtel, so daß es den Anschein gewinnt, als ob zwei Zooidlängsstreifen entlang den Seiten des dorsalen Kielfeldes verlaufen. Thomson und Henderson (1906 p. 117) haben diese Anordnung gesehen und beschrieben; Balss (1910 p. 49) hat sie aber an seinen Kolonien nicht finden können. An der vorliegenden Kolonie sind die lateralen Zooidstreifen im oberen Kolonieteile dorsal nicht verbunden, während sie dagegen im unteren Teile der Feder miteinander in Verbindung treten.

Die Spicula des Stielinnern sind die gewöhnlichen, kleinen Kalkkörper von länglich ovaler Gestalt. Sie werden bei vorliegender Art etwa 0,015 mm groß und liegen wie bei der vorhergehenden Art in kleinen Haufen. In der Kielrinde und an den Blättern treten dieselben Spicula ganz zerstreut auf, die wir in großer Menge in der Stielhaut und in den Polypenkelchen finden. Sie sind wie bei der vorigen Art biskuitförmig und dünn und erreichen eine Länge von 0,05 mm. Ihre Farbe ist meist braunrot, seltener sind sie farblos.

Die Anhäufung der Spicula bedingt die Farbe der Kolonie. Der Stiel ist unten heller, an der Kielanschwellung dagegen leuchtend bräunlich-rot. Der Kiel und die Blattplatten sind weiß, meist mit einem Stich ins Rötliche, die Polypenkelche wiederum dunkel bräunlich-rot. Die Tentakel, die fast immer Spicula an ihrem Hauptstamme besitzen, sehen neben dem dunklen Kelch fast weiß aus.

Ein Vergleich mit den Beschreibungen von Balss (1910 p. 49) zeigt unwiderleglich, daß es sich hier um dieselbe Art handelt, die er als *Scytalium* (*Pennatula*) *splendens* (Thomson und Henderson) aufführt, und die wiederum sicher mit der von Thomson und Henderson (1906 p. 116) als *Pennatula splendens* beschriebenen Form übereinstimmt. Untersuchen wir nun, worin sich vorliegende Art von dem Kölliker'schen *Scytalium Martensi* unterscheiden soll, so finden wir, daß *Sc. Martensi* kleinere Blätter und weniger Polypen an den Blättern haben soll. Eine var. *magniflora*, die Thomson und Simpson (1909 p. 284) beschreiben, nimmt indessen schon eine vermittelnde Stellung ein, und wenn wir außerdem die Größe der Kölliker'schen Exemplare bedenken, so können wir sehr wohl die Unterschiede als Altersunterschiede auffassen. Auch hierin liefert uns die sogenannte var. *magniflora* Thomson's und Simpson's eine Bestätigung. Die von diesen Autoren beschriebene Kolonie ist größer wie die Exemplare Kölliker's, kleiner aber wie die von Thomson und Henderson (1906 p. 116) und Balss (1910 p. 49) erwähnten Kolonien von *Sc.* (*Pennatula*) *splendens*. Wir hegen deswegen keinen Zweifel, daß es sich hier nur um dieselbe Art handelt, weshalb wir für sie den alten, Kölliker'schen Namen *Scytalium Martensi* beibehalten.

Kölliker's (1872 p. 236) Exemplar stammt aus China, Thomson und Henderson's „*Pennatula splendens*" aus dem Indischen Ocean (11° 49′ 30″ n. Br., 92° 55′ ö. L., 95 m Tiefe); Thomson und Simpson berichten über die Art von Ceylon aus 60 m Tiefe und endlich hat Balss die Art von der Sagami-Bucht in Japan aus 180 m Tiefe vor sich gehabt. Vorliegende Kolonie stammt von Japan (35° 11′ n. Br., 139° 45′ ö. L.) aus einer unbekannten Tiefe und ist auf der Museumsetikette „*Septalium magnifolium*" genannt.

Gattung *Stylatula* Verrill.

1864 *Stylatula* Verrill, Bull. Mus. Comp. Zool. No. 3 p. 30.
1868 „ Verrill, Trans. Conn. Acad. vol. I p. 382.
1870 „ Gray, Catalogue of Sea-Pens p. 18.
1872 „ Kölliker, Monographie p. 216.
1877 *Dübenia* Koren u. Danielssen, Fauna litt. Norvegiae III p. 92.
1899 *Stylatula* May, Alcyonarien Hamburger Magalhaensische Sammelreise p. 11.
1904 „ Jungersen, Dan. Ingolf Exp. vol. V p. 37.
1909 „ Nutting, Alcyon. Californian Coast p. 699.

Diagnose: „Bilateral gebaute, lange und schmale Seefedern, mit kleinen wulst- oder blattförmigen Polypenträgern, die durch eine untere Spiculaplatte gestützt sind. Von dieser Platte ragen größere Nadeln frei unter dem Blatte vor. Die Polypen haben Kelche. Die Zooide sitzen am Kiele zwischen den Blättern. Die Polyparspicula sind dreiflügelig; doch ist die äußere freie Hälfte der großen Nadeln der Platten rund und konisch zuge-

spitzt. Fundort: Atlantische und Pacifische Küsten Amerikas und an den Küsten des nördlichen Europas, Litoral und oberes Abyssal."

Beschreibung: Im Jahre 1864 stellt Verrill die Gattung *Stylatula* für zwei neue Arten, *S. gracilis* und *S. elongata* auf, und gibt ihr folgende Diagnose: „Polyps forming clusters upon the upper side of the lateral processes, which are supported beneath by conspicuous sharp, radiating, spinelike spicula, which are much expanded at the base and divided into a number of irregular teeth. Besides theese there are numerous, much smaller, acicular spicula imbricated at the base of the large ones and imbedded in the coenenchyma. The stem is long and slender, as in Virgularia, and the lateral processes become obsolete below. The basal portion is naked, enlarged and bulbous at the base. The axis is almost cylindrical, stony, with a radiated fibrous structure, and passes through nearly the entire length. This genus is, as yet, known only from the westcoast of America." Verrill stellt diese neue Gattung zur Familie der *Virgulariidae*. Gray (1870 p. 18) gibt ihr eine sehr verkürzte Diagnose nach Verrill (1863 p. 384) und folgt diesem Autor auch darin, daß er ohne weitere Begründung die Verrill'sche *Stylatula elongata* als Synonym der *Virgularia elongata* Gabb (1863 p. 167) aufführt, was durchaus fraglich ist. Im Jahre 1859 beschrieben Koren und Danielssen eine neue Art *S. elegans*, die sich durch Spicula in den Tentakeln auszeichnet. Kölliker (1872 p. 216), dem nicht weniger wie acht Arten zur Verfügung standen, bereichert unsere Kenntnisse von dieser Gattung wesentlich auch in anatomischer Hinsicht und liefert eine neue Diagnose, in welcher auch das Verhältnis der Zooide näher präzisiert wird. Er scheidet *Virgularia elongata* Gabb als noch weiterer Untersuchung bedürftig aus der Gattung wieder aus und trennt sie somit von der *Stylatula elongata* Verrill. Koren und Danielssen (1877 p. 92) nehmen ebenfalls ihre *S. elegans* aus der Gattung heraus und stellen sie in eine eigene Gattung *Dübenia*, die sich im wesentlichen durch die gut getrennten Polypen und die rudimentären Polypenträger auszeichnen soll. Im Jahre 1899 liefert May eine ausführliche Diagnose der Gattung. Erst Jungersen (1904) berührt die Frage, ob *Dübenia* eine eigene Gattung sei, und meint, daß sie höchstens als Untergattung beibehalten werden darf. Er konnte indessen die Frage deswegen nicht entscheiden, weil ihm nur Material der einen Art *Stylatula* (*Dübenia*) *elegans* vorlag. Von dieser Art zeigt er aber in überzeugender Weise, daß sie auch die zwei von Koren und Danielssen beschriebenen Arten *Dübenia abyssicola* (1877 p. 94) und *D. borealis* (1884 p. 97) umfaßt.

Wir können uns nur Jungersen anschließen, wenn er vermutet, daß die Gattung *Dübenia* nicht aufrecht zu erhalten sei. Ein Vergleich mit den uns zur Verfügung stehenden *Stylatula*-Arten zeigt, daß der Unterschied in der Verschmelzung der Polypenkelche nur ein gradueller ist, der weder bei *Stylatula* noch bei *Virgularia* als mehr als ein Artmerkmal gelten kann. Auch können wir dem Vorhandensein oder Fehlen von Spicula in den Polypententakeln keinen höheren Wert beilegen. *Dübenia* ist demnach in *Stylatula* einzubeziehen und für die einzige Art der Gattung *Dübenia* scheint es uns auch nicht notwendig eine Untergattung beizubehalten.

Die Gattung *Stylatula* ist durch die stützende Spiculaplatte an der Unterseite der Polypenträger scharf gekennzeichnet. Diese Platte tritt sonst nur noch bei *Acanthoptilum* auf, ist aber hier nur ganz wenig entwickelt. Bei *Stylatula* wird sie von zwei Nadelsorten gebildet; basal am Uebergang von dem Polypenträger und zu dem Kiele liegt eine Anhäufung von kleineren Spicula, die in ihrer ganzen Länge dreiflügelig sind; von dieser Spiculaansammlung ragen nun

einzelne große Nadeln strahlenförmig unter dem Blatt frei vor. Diese sehr großen Spicula sind nur in der basalen Partie dreiflügelig; die äußere zum Teil frei vorragende Hälfte ist abgerundet und läuft spitz konisch aus.

Stylatula elongata VERR.

1864 *Stylatula elongata* VERRILL, Bull. Mus. Comp. Zool. No. 3 p. 30.
1868 „ *elongata* VERRILL, Trans. Conn. Acad. vol. I p. 384.
1870 „ *elongata* GRAY, nec *St. e.* GABB, Catalogue of Sea-Pens p. 19.
1872 „ *elongata* KÖLLIKER, Monographie p. 224.
1886 „ *Ringei* PFEFFER, Neue Pennatuliden des Hamb. Mus. p. 59.
1909 „ *elongata* NUTTING, Alcyon. Calif. Coast p. 699.

Fundortsnotiz: Kalifornien. Wiener Museum. 6 Exemplare und einige Bruchstücke.

Diagnose: „Die Kolonien sind sehr schlank aber rigid, und tragen wohl entwickelte, dicht stehende Blätter, die bis 24 Polypen haben. Die Polypenkelche sind glatt ohne Zähne oder Tuberkel, klein und bis an die Basis getrennt. Die Zooide sitzen in einfachen bis doppelten Reihen gerade über den Polypenträgern. Die Spiculaplatte ist von kleinen dreiflügeligen bis 0,6 mm langen stabförmigen Nadeln mit dreigeteilten oder selten glatt abgerundeten Enden und von größeren bis 1,3 mm langen, dicken, leicht gekrümmten Nadeln gebildet, die Nadeln ragen bis an die Basis der Polypen, oder ebenso weit wie die Polypen vor. Spiculaplatten fehlen den unteren Blattanlagen. Die Achse hat einen runden Querschnitt. Farbe hell graubraun mit weißen Polypen und lachsroter Stielblase. Fundort: Kalifornien und Westküste von Panama im oberen Litoral."

Beschreibung: Außer einigen Bruchstücken lagen uns sechs intakte Kolonien des Wiener Museums vor. Wir lassen zunächst in einer Tabelle die Messungen an den intakten Kolonien folgen:

***Stylatula elongata* VERR.**

Nummer der Kolonie		I	II	III	IV	V	VI
Gesamtlänge		218	208	185	165	138	128
Polypar	Kiellänge	180	165	145	137	115	108
	Nackt vorragende Achsenpartie	0	0	4	0	0	8
	Länge des Kielteiles mit tentakeltragenden Polypen	105	90	86	70	70	60
Stiel	Länge	38	43	40	28	23	20
	Länge der Endblase	18	20	20	12	13	10
Verhältnis zwischen Stiel und Polypar		1 : 4,7	1 : 3,8	1 : 3,6	1 : 4,9	1 : 5,0	1 : 5,4
Dorsaler Abstand zwischen den Polypenträgern einer Seite		2—2,5	2—2,5	2—2,5	1,5—2	2—2,5	1,5—2
Zahl der Polypen an den Blättern		14—20	13—14	9—15	11—14	11—16	9—10

Es hat den Anschein, als ob bei dieser Art Stiel und Polypar nicht in dem sonst bei Seefedern beobachteten Verhältnis wüchsen. Doch sind bei den kleineren Exemplaren erhebliche Schrumpfungen des Stieles vorhanden und das Material reicht überhaupt nicht aus, um sichere Schlüsse inbezug auf das Wachstum der einzelnen Teile zu ziehen.

Die Endblase ist bei vorliegender Art ziemlich groß; an den untersuchten Kolonien ist sie spindelförmig und in der Mitte nicht unerheblich dicker als der walzenförmige, obere Teil des Stieles. — Es war uns nicht möglich unterhalb der Blattanlagen Zooidstreifen am Kiele zu entdecken. Meist ist eine Querfurche rings um den Stiel oder Kiel eben dort zu bemerken, wo die untersten Blattanlagen nicht mehr deutlich wahrgenommen werden können. Die Blattanlagen bilden jederseits ein keilförmiges Feld, das nach oben zu allmählich immer größere und deutlich getrennte Polypenanlagen trägt; im mittleren und oberen Teil finden sich die tentakeltragenden Polypen, und hier sind auch die Polypenträger zu deutlichen Blättern entwickelt. An den unteren Blattanlagen sind keine Kalkplatten angelegt.

Wie stets bei den Seefedern treten auch hier in der inneren Schicht der Endblase kleine ovale bis rundliche Kalkkörper in Mengen auf; von diesen liegen winzig kleine überall vereinzelt, während größere, bis 0,015 mm lange in Haufen zusammengeschart sind. Kölliker (1872 p. 224)

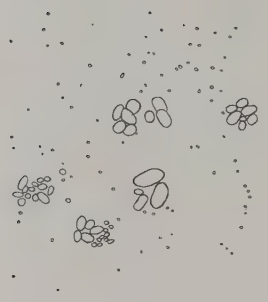


Fig. 114.

Spicula des Stielinnern von *Stylatula elongata*. Vergr. 340.

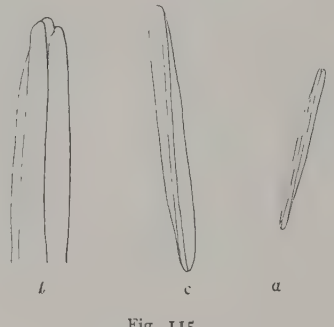


Fig. 115.

Stylatula elongata.
Kleine Spicula der Platte.
a. Gewöhnliche Spicula. Vergr. 50.
b. Gewöhnl. Spicula, Endpartie. Vgr. 245.
c. Kleinstes Spiculum mit abgerundetem Ende. Vergr. 340.

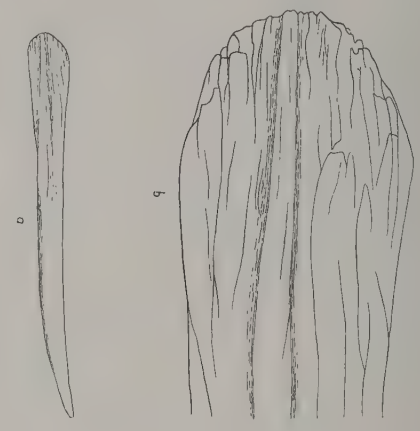


Fig. 116.

Große Nadeln der Platte von *Stylatula elongata*.
a. Ganze Nadel. Vergr. 50.
b. Basalpartie. Vergr. 245.

erwähnt das Vorkommen von Spicula in der Rindenschicht, es gelang uns indessen nicht an unserem Material seine Befunde zu bestätigen, vielmehr sind alle Spicula, von denen des Stielinnern abgesehen, in den Spiculaplatten der Blätter konzentriert. In diesen Ansammlungen sind zwei typische Spiculaformen auseinander zu halten. Eine Anhäufung von kleineren Spicula liegt an der Unterseite des Blattes am Uebergang zum Kiele. Diese dicht gelagerten Spicula, die kreuz und quer liegen, sind dreiflügelig und etwa um 60° um ihre Längsachse gedreht; die kleineren haben ab und zu glatt abgerundete Enden, während die meisten größeren Spicula dreigeteilte Enden aufweisen, indem jeder Flügel mit einer selbständigen stumpf abgerundeten Spitze vorragt. Von dieser dichten plattenartigen Spiculaansammlung ragen einzelne sehr große Nadeln strahlenförmig frei unter dem Blatte vor. Diese Nadeln haben eine breite dreiflügelige Basalpartie, die breit abgerundet ist. Die Basalpartie hat ein unregelmäßig zerschlitztes, fast zusammengesetztes Aussehen. Die äußere Hälfte der Nadeln ist dagegen abgerundet und läuft spitz konisch aus, während ihr äußeres Drittel schwach nach oben gebogen ist.

Eine Nachuntersuchung der Originalexemplare von *Stylatula Ringei* Pfeffer (1886 p. 59) hat uns gezeigt, daß diese Art zu *St. elongata* gezogen werden muß. Der einzige nachweisbare Unterschied beruht darin, daß bei besonders stark entwickelter Kalkplatte die größeren Nadeln nicht nur dreigeteilt sind, sondern auch wie bei der folgenden Art fein zerschlitzt sein können. In allen anderen Merkmalen stimmen aber die Exemplare Pfeffer's so vollkommen mit *Stylatula elongata* überein, daß an der Zusammengehörigkeit beider Arten nicht gezweifelt werden kann.

Verrill (1864) beschreibt die Art von den Küsten von Kalifornien und der Westküste Panamas. Auch die Exemplare Kölliker's (1872) und Nutting's (1909) stammen von Kalifornien und zwar aus Tiefen von 15—100 m. Auch Pfeffer's *Stylatula Ringei* stammt von Kalifornien und zwar von Diego. Vorliegende Kolonien des Wiener Museums sind ebenfalls in Kalifornien erbeutet worden.

Stylatula sp. *aff. Darwini* Kölliker.

? 1872 *Stylatula Darwinii* Kölliker, Monographie p. 224.
? 1899 „ *Darwinii* May, Alcyon. Hamburger Magalhaensische Sammelreise p. 11.

Fundortsnotiz: Kalifornien. Wiener Museum. Einige Bruchstücke. St. Thomä (bei Rio de Janeiro). 25—30 m Tiefe. Hamburger Museum. 2 Bruchstücke.

Diagnose: „Die Kolonien sind sehr schlank aber rigid, mit niedrigen dicht sitzenden Polypenträgern. Die Polypenkelche sind glatt ohne Zähne oder Tuberkel; sie sind klein und basal verschmolzen. Die Spiculaplatte wird von kleinen dreiflügeligen, bis 0,7 mm langen, spindelförmigen Nadeln gebildet mit unregelmäßig dreigeteilten Spitzen, die wiederum bei den größeren unregelmäßig aufgeschlitzt sind. Von dieser Platte ragen die großen bis 1,7 mm langen radiär angeordneten Nadeln unter dem Blatte vor; die Nadeln sind in den basalen zwei Dritteln dreiflügelig, nur das äußere Drittel ist es nicht; dieses ist leicht gekrümmt und nach aufwärts gebogen, so daß es über die Polypen ragt. Die Spiculaplatte ist schon an der untersten Blattanlage deutlich entwickelt. Die Achse hat einen runden Querschnitt. Farbe in Alkohol graugelb. Verbreitung: Argentinische Küste, Patagonien und Kalifornien, Litoral."

Es liegen uns fünf Bruchstücke des Wiener Museums vor, die fast ganz mit Kölliker's (1872 p. 227) Beschreibung dieser Art übereinstimmen. Doch fehlen die von ihm erwähnten Spicula in der Rinde des oberen Stielteiles ebenso wie in der Rinde der Endblase. Auch ist das Verhalten der Spiculaplatte von der bei *S. Darwini* verschieden, indem die Platte bei vorliegender Art schon an den ersten wahrnehmbaren Blattanlagen deutlich entwickelt ist; auch treten die großen Nadeln sehr frühzeitig auf.

Die Art steht der *S. Darwini* so nahe, daß sie möglicherweise mit dieser identisch ist; jedoch konnten wir an vorliegendem, weniger gut erhaltenem Materiale diese Frage nicht entscheiden.

Im Stielinnern treten auch hier überall winzig kleine Kalkkörper auf, zwischen denen die gewöhnlichen kleinen, hier bis 0,01 mm langen, ovalen bis rundlichen Kalkkörperchen in Gruppen liegen.

Die Blattplatten setzen sich aus mehr spindelförmigen, gestreckten Spicula zusammen, die nicht wie bei *S. elongata* um ihre Längsachse gedreht sind. Auch die kleinsten Spicula zeigen bei vorliegender Art dreigeteilte Enden; bei den etwas größeren Spicula werden diese Enden dadurch noch unregelmäßiger, weil ihre Spitze stark zerschlitzt ist. Von der basalen Platte ragen die großen etwa 1,7 mm (nach KÖLLIKER 1,5—2 mm) langen Nadeln unter dem Blatt hervor. Die Nadeln sind bei vorliegender Art viel schlanker als bei *S. elongata*, und während bei *S. elongata* weniger als die Hälfte einer solchen Nadel dreiflügelig ist, sind bei vorliegender Art die basalen zwei Drittel sehr deutlich dreiflügelig. Die Nadeln laufen spitz konisch zu und sind nahe der Spitze schwach nach oben gebogen.

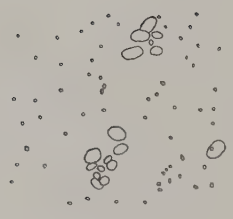


Fig. 117.

Spicula des Stielinnern von *Stylatula aff. Darwini*. Vergr. 340.

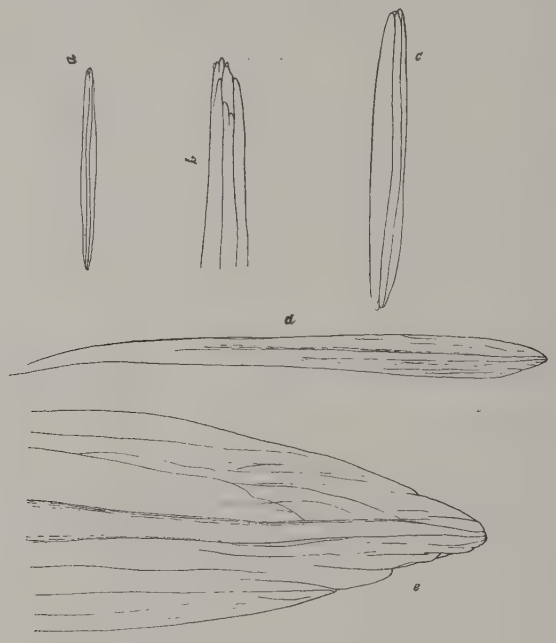


Fig. 118.

Stylatula sp. *aff. Darwini*.
a, b, c. Kleine Plattenspicula. Vergr. 50 u. 245.
d, e. Große Plattennadeln. Vergr. 50 u. 245.

Die Art wurde zuerst von DARWIN (Journal of Research p. 94) erwähnt. Er hat sie an der Küste Patagoniens lebend beobachtet und teilt uns interessante Beobachtungen über die Bewegung der Kolonien mit. Die Beobachtungen DARWIN's wurden von GRAY (1870 p. 94) der Vergessenheit entrissen, der sie citiert und die Art ohne weiteres als *Virgularia patachonica* aufführt. Erst KÖLLIKER (1872 p. 227) liefert uns eine Reihe von Einzelheiten über diese Art, von der er ein paar Exemplare untersuchen konnte, die ihm DARWIN zur Verfügung gestellt hatte. Später wird sie nochmals von MAY (1899 p. 11) erwähnt; dieser Autor berichtet, daß sowohl Kelche, wie Blätter Kalknadeln enthalten sollen, worauf er diese Angabe stützt, war uns nicht möglich zu ergründen, da ihm keine Exemplare zur Verfügung gestanden zu haben scheinen. Von späteren Autoren wird die Art nicht mehr erwähnt.

Nunmehr liegen uns aus dem Wiener Museum einige Bruchstücke vor, die zu dieser Art gestellt werden müssen, und die von Kalifornien stammen. Hierzu gesellen sich zwei Bruchstücke des Hamburger Museums, von Cap. St. Thomé, die mit den Exemplaren des Wiener Museums völlig übereinstimmen. Die Originalstücke waren im flachen Litoral Patagoniens erbeutet worden.

Stylatula elegans (Danielssen).

1859 *Virgularia elegans* Danielssen, Vidensk.-selsk. Forhandl. Christiania p. 257.
1869 *Stylatula elegans* Richiardi, Monographia Pennatularii p. 73.
1872 „ *elegans* Kölliker, Monographie p. 225 Taf. XVI Fig. 137—138.
1877 *Dübenia elegans* Koren und Danielssen, Fauna litt. Norvegiae III p. 97 Taf. III Fig. 1—7.
1877 „ *abyssicola* Koren und Danielssen, ibid. p. 94 Taf. X Fig. 1—3 und 7—8.
1883 „ *abyssicola* Marshall, Rep. Triton Exp. p. 133 Taf. XXIII Fig. 17—21.
1884 „ *borealis* Koren und Danielssen, N. Nordh. Exp. Penn. p. 97 Taf. III Fig. 1—7.
1892 „ *abyssicola* Grieg, Oversigt over Norges Pennatulider p. 12.
1892 „ *elegans* Grieg, l. c. p. 12.
1892 „ *borealis* Grieg, l. c. p. 13.
1904 *Stylatula* (*Dübenia*) *elegans* Jungersen, Dan. Ingolf Exp. Pennatulida vol. V p. 38.
1910 „ (*Dübenia*) *elegans* Balss, Japanische Pennatuliden p. 42.

Fundortsnotiz: Dröbak. 100—110 m. Museum Kristiania. Ein Exemplar.

Diagnose: „Die Kolonien sind sehr schlank und haben wenig entwickelte und weitstehende Blätter, die bis fünf ziemlich große Polypen tragen. Die Polypenkelche sind glatt, ohne Zähne oder Tuberkeln, groß und bis an die Basis völlig getrennt. Die Zooide bilden seitlich am Kiele über jedem Blatte eine dichte Gruppe. Die Spiculaplatte wird von kleinen dreiflügeligen, stab- bis spindelförmigen Nadeln gebildet, die bis 0,5 mm lang sind und die glatt abgerundete oder dreigeteilte Enden haben. Von diesem basalen Teile strahlen große, bis 2,4 mm lange schlanke Nadeln frei unter dem Blatte vor; die Nadeln sind in ihrer inneren Hälfte dreiflügelig, laufen nach außen schwach konisch und abgerundet aus und ragen wenig über die Polypenbasis hervor. Diese Spiculaplatten sind schon an den untersten Blattanlagen entwickelt. Die kleinen Plattenspicula gehen in die basalen Kelchteile über. Die Tentakel der Polypen haben entlang der aboralen Seite der Tentakelachse ein kräftiges Band dreiflügeliger, bis 0,13 mm langer Spicula. Die Achse ist im Querschnitt drehrund. Farbe orange bis gelblich mit roten oder grünen Polypen. Verbreitung: Norwegische Küste von den Lofoten bis zum Skagerrak, nordwestlich von den Hebriden und bei den Vestman-Inseln zwischen 50—1030 m Tiefe."

Beschreibung: Es ist in unserem Vergleichsmaterial eine intakte Kolonie aus dem Kristianiafjord vorhanden, die zu dieser Art gehört. Die Gesamtlänge beträgt 230 mm; der Stiel ist 42 mm lang mit einer Endblase von 7 mm. Der Kiel hat eine Länge von 188 mm; hiervon tragen die unteren 62 mm Blattanlagen mit tentakellosen Polypen, während die oberen 16 mm von der nackt vorragenden Achsenspitze eingenommen werden. In der Mitte des

Polypars betragen die Zwischenräume zwischen den Blättern einer Seite etwa 5 mm. An jedem Blatte stehen 3—4 Polypen. Die Endblase ist scharf gegen den oberen Stielteil abgesetzt. Dieser ist ziemlich dick und walzenförmig und geht durch eine Verjüngung in den schlankeren Kiel über. Dieses Verhalten ist an den Abbildungen KOREN und DANIELSSEN's (1877 Taf. III, Fig. 1; Taf. X, Fig. 1 u. 7) nicht zu sehen, da dort der Stiel fast ebenso schlank ist wie der Kiel. Die Blätter sind sehr niedrig und stellen nur kleine Leisten dar, die 3—4 ziemlich große Polypen tragen. Die Polypenkelche sind bis an die Basis vollständig getrennt.

Die Kalkkörperchen des Stielinnern sind sehr klein, nur bis 0,005 mm lang und liegen meist in dichten Haufen angesammelt. Die Stielrinde enthält keine Spicula.

Die Kalkplatten der unteren Blattseite werden von einer dichten Ansammlung kleiner dreiflügeliger Spicula gebildet. Diese sind um ihre Längsachse gedreht; oder die Dreiflügeligkeit wird auf eine kleine mittlere Strecke hin verwischt. Die Spiculaenden sind glatt abgerundet oder bei den größeren wie bei den übrigen *Stylatula*-Arten nicht selten dreizipfelig. Die Kalk-

Fig. 119.

Spicula des Stielinnern von *Stylatula elegans*. Vergr. 370.

Fig. 120.

Kleine Spicula der Platte von *Stylatula elegans*. Vergr. 245.

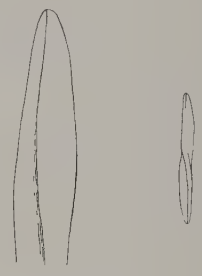


Fig. 121.

Große Spicula der Platte von *Stylatula elegans*. Vergr. 50 u. 245.

platte ist bei vorliegender Art nicht scharf umgrenzt, und die kleinen Spicula treten auch zerstreut in die basalen Kelchteile der Polypen über. — Von der basalen Platte strahlen die großen Nadeln in etwas schwankender Zahl hervor. Sie sind in der basalen Hälfte dreiflügelig und bieten ein stark zusammengesetztes Ansehen dar, was JUNGERSEN (1904 p. 38) zu der von uns nicht geteilten Ansicht geführt hat, daß die Nadeln durch Verkittung mit kleinen Spicula an Größe zunehmen können. — Im Gegensatz zu den beiden vorhergehenden Arten sind bei *S. elegans* die großen Nadeln der Platte gestreckt. Auch sie sind schlank, laufen aber nicht so spitz aus wie bei den übrigen beiden von uns untersuchten *Stylatula*-Arten.

Im Gegensatz zu den übrigen bekannten *Stylatula*-Arten hat *S. elegans* Spicula in den Polypententakeln, die ein dichtes starkes Band entlang der aboralen Seite der Tentakelachse bilden, aber nicht in die Pinnulae hineingehen. Diese Tentakelspicula sind schlank, spindelförmig mit abgerundeten Enden, dreiflügelig und wie bei den kleineren Spicula der Stützplatte der Blätter entweder um ihre Längsaxe gedreht, oder die Dreiflügeligkeit ist in der Mitte des Spiculums fast verschwunden.

Die Art wurde von Danielssen (1859) von Molde im westlichen Norwegen beschrieben, wo sie in Tiefen zwischen 55 und 100 m erbeutet worden war. Auch stand ihm das Bruchstück einer Kolonie zur Verfügung, die G. O. Sars bei Bodö zwischen 100 und 150 m Tiefe erbeutet hatte. Kölliker (1872 p. 225) erwähnt die Art von Molde und Kristianssund. Später haben Koren und Danielssen die Art teils als *Dübenia elegans*, teils als *D. abyssicola* und *D. borealis* von verschiedenen Lokalitäten der Norwegischen Küste von den Lofoten an bis zu dem Kristianiafjord erwähnt. Marshall (1887 p. 133) berichtet, daß die Art vom „Triton“ nordwestlich von den Hebriden erbeutet wurde, und schiebt mit diesem Befunde die untere Grenze des Tiefenvorkommens bis zu 1030 m Tiefe vor. Endlich revidiert Jungersen (1904 p. 35) die zahlreichen Arten von Koren und Danielssen und zeigt, daß sich unter den verschiedenen Namen nur eine Art verbirgt; gleichzeitig berichtet er von einem neuen Fundorte bei den Vestman-Inseln südlich von Island in 127 m Tiefe.

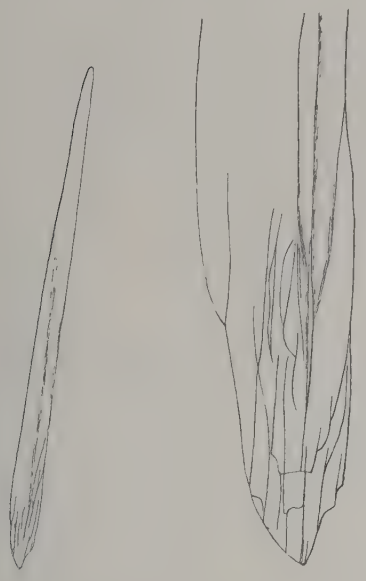


Fig. 122.

Nadeln der Kalkplatte von *Stylatula elegans*. Vergr. 50 u. 245.

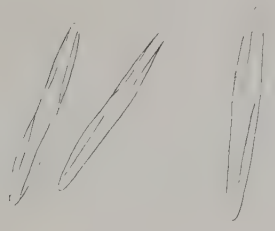


Fig. 123.

Tentakelspicula von *Stylatula elegans*. Vergr. 245.

Die uns vorliegende Kolonie stammt aus Graaörenden bei Dröbak in dem Kristianiafjord und ist in einem Trawlzug zwischen 100 und 110 m Tiefe auf Lehmboden erbeutet worden.

Gattung *Virgularia* Lamarck.

1816 *Virgularia* Lamarck, Hist. nat. anim. s. vertebr. II ed. p. 429.
1858 „ + *Lygus* + *Halisceptrum* Herklots, Polypiers nageurs p. 11.
1870 „ + *Lygus* Gray, Catal. p. 14.
1872 „ + *Halisceptrum* Kölliker, Monographie.
1877 „ + *Cladiscus* Koren und Danielssen, Fauna littor. Norv. III p. 101.
1882 „ + *Protocaulon* + *Halisceptrum* Kölliker, Rep. Challenger v. I p. 26.
1883 „ + *Cladiscus* Koren und Danielssen, Nye Alcyon. p. 23.
1883 „ Marshall, Pennat. „Triton“ p. 129.
1884 „ + *Cladiscus* + *Svava* Koren und Danielssen, Norske Nordhavsexp. p. 57.
1886 „ G. Pfeffer, Neue Pennatuliden des Hamburger Museums p. 56.
1887 *Deutocaulon* + *Svava* Marshall u. Fowler, Pennatulida „Porcupine“ p. 481.
1899 *Virgularia* May, Alcyonarien Hamburger Magalhaens. Sammelreise p. 10.
1902 „ Moroff, Studien über Octocorallien, Zool. Jahrb. Bd. XVII H. 3 p. 388.
1904 „ Jungersen, Danish Ingolf Exp. p. 24.
1908 *Svavopsis* L. Roule, Alcyonaires d'Amboine, Revue Suisse de Zoologie Tome XVI p. 181.
1910 *Virgularia* Broch, Zool. Anz. Bd. XXXVI p. 60.
1910 „ Balss, Japan. Pennat. p. 43.

Diagnose: „Die meist langen und schlanken Kolonien sind mit zahlreichen niedrigen aber breiten Polypenträgern besetzt, die das dorsale Kielfeld frei lassen. Die Polypen sind in Kelche zurückziehbar, welche aber spiculafrei sind. Nach der Basis zu werden die Polypen und ihre Träger allmählich immer kleiner und unentwickelter, die Polypenzahl bleibt aber doch die gleiche. Auch im obersten Teile des Polypars nehmen die Polypen rasch an Größe ab. Die Achse endet nackt. Dorsale Kielzooide treten gelegentlich auf, laterale immer. Unterhalb des polypentragenden Teiles des Kieles finden sich zwei laterale Längsstreifen von Zooiden. Der sterile Stiel ist zu einer Endblase angeschwollen. Spicula kommen nur im Stielinnern als kleine ovale Körper vor. Verbreitung: Nahezu kosmopolitisch, tieferes Litoral."

Die Gattung *Virgularia* wurde 1816 von Lamarck für drei Arten aufgestellt: die ehemalige *Pennatula mirabilis* O. F. Müller (1776 p. 37), die *Pennatula juncea* Pallas (1787 p. 208) und eine *Virgularia australis*, die indessen eine sehr zweifelhafte Art ist.

Lamarck's Diagnose der Gattung lautet folgendermaßen: „Corps libre, linéaire ou filiforme, très-long, entouré en partie de pinnules embrassantes et polypifères, et contenant un axe subpierreux. Pinnules nombreuses petites, distiques, transverses arquées, embrassant ou entourant le rachis, à bord supérieur polypifère."

Eine erneute Bearbeitung der Gattung finden wir bei Herklots (1858 p. 11). Er beschreibt außer zwei bereits von Lamarck angeführten zwei neue Arten, *V. Vanbenedenii* und *V. Reinwardtii* und stellt außerdem als neue Gattung *Lygus* auf, zu welcher er die altbekannte *Virgularia mirabilis* stellt. Aus den von Herklots aufgestellten Gattungsdiagnosen seiner beiden Gattungen *Virgularia* und *Lygus* läßt sich indessen kein wesentlicher Unterschied herauslesen und letztere Gattung ist daher von späteren Autoren meist in *Virgularia* wieder einbezogen worden. So weist bereits Kölliker (1872 p. 191) darauf hin, daß die eigentümliche Befestigungsweise der Blätter, welche die Gattung *Lygus* auszeichnen soll, ein sehr variabler Charakter innerhalb der Art *Virgularia mirabilis* ist, und daß *Lygus* daher fallen zu lassen ist. Er führt neun sichere und sechs unsichere Arten auf und gibt der Gattung folgende Diagnose: „Blätter klein, breit am Kiele aufsitzend, am unteren Ende in eine lange Reihe unentwickelter solcher Organe auslaufend, an welche noch ein schmaler Streifen von unentwickelten Polypen, der laterale Zooidstreifen, sich anreiht. Polypenzellen im ganzen wenig gesondert, nur am Rande oder in der äußeren Hälfte frei, einreihig oder so alternierend, daß der Anschein von zwei Reihen entsteht. Tentakel walzenförmig mit kürzeren Nebenwülsten. Geschlechtsorgane in der Regel im Innern des Kieles enthalten und zwar in den Fortsetzungen der Leibeshöhlen der unentwickelten Polypen der unteren Blättchen und nur bei einer Art in allen Blättern zu finden. Zooide lateral in einfachen oder mehrfachen Reihen zwischen je zwei Blättchen, manchmal bis an die Ventralseite des Kieles herabreichend. Radiäre Kanäle in zwei seitlich an der Ventralseite des Kieles enthaltenen Längswülsten enthalten. Am Ende des Kieles eine Endblase. Achse drehrund, im muskulösen Teile des Stieles endend. Kalkkörper fehlen an der Feder, finden sich jedoch in gewissen Fällen in geringer Anzahl in der Wand des Stieles."

Aus der Ausbeute der Challenger-Expedition fügt Kölliker später (1880 p. 9 u. 10) zwei

neue Arten der Gattung *Virgularia* hinzu, und stellt außerdem die neue Gattung *Protocaulon* auf, welche später von JUNGERSEN als Jugendform von *Virgularia* erkannt worden ist.

Im Jahre 1877 beschreiben KOREN und DANIELSSEN eine *Cladiscus gracilis* und im Jahre 1883 eine weitere neue Art *Cladiscus Loveni*. Für die neue Gattung *Cladiscus* stellen sie folgende Diagnose auf: „Stokken liden, stiv. Cellerne adskilte, siddende paa Rachis in afvexlende Raekker, forsynede med 8 Laengderibber, samt 8 Papiller omkring Aabningen. Polyperne robuste, retractile. Achsen rund, ender knopformig ved Begyndelsen af Stokkens pulpöse Del. Ingen Kalk, hverken i Polyper, Celler eller Sarcosoma." JUNGERSEN (1904 p. 35) weist eingehend nach, daß die Gattung *Cladiscus* in *Virgularia* einbezogen werden muß, und daß beide Arten *Cl. gracilis* und *Cl. Loveni* zu ein und derselben Art *Virgularia cladiscus* zu stellen sind.

Nicht besser erging es einer dritten Art *Cladiscus Köllikeri*, welche DANIELSSEN und KOREN (1884 p. 37) aufgestellt haben, auch diese ist nach JUNGERSEN zur gleichen *Virgularia cladiscus* zu ziehen. Und endlich ist auch die in derselben Arbeit beschriebene *Svava gracilis* zur gleichen Art zu stellen, so daß also auch die Gattung *Svava* wieder verschwinden muß.

Eine neue *Virgularia* beschreibt 1883 MARSHALL, mehrere Arten G. PFEFFER (1886) und auch MAY eine neue Art (1899). Einen wesentlichen Fortschritt in der Kenntnis der Gattung bringt erst JUNGERSEN (1904), der eine eingehende kritische Untersuchung der vorhandenen Literatur anstellt, und die Gattungen *Protocaulon*, *Cladiscus* und *Svava* wieder in *Virgularia* einbezieht, ebenso wie die Gattung *Deutocaulon*, welche MARSHALL und FOWLER aufgestellt haben. Auch diese Gattung ist auf Jugendformen von *Virgularia* gegründet worden.

Diese wichtigen Auseinandersetzungen JUNGERSEN's sind NUTTING (1908 p. 566) wohl entgangen, denn er beschreibt sowohl die neue Art *Protocaulon molle*, wie einen neuen *Cladiscus studeri*.

1906 wurde eine neue *Virgularia multicalycina* von THOMSON und HENDERSON aufgestellt, der im Jahre 1909 noch zwei weitere von den gleichen Autoren beschriebene neue Arten folgten.

Einen weiteren Fortschritt in der Kenntnis der Gattung verdanken wir BALSS, der (1910) die Gattung *Halisceptrum* HERKL. mit *Virgularia* vereinigt. Außerdem gibt er eine Liste der bis jetzt beschriebenen Arten, deren Zahl auf 24 gestiegen ist. Seine wertvollen Bemerkungen über Biologie und geographische Verbreitung sollen im allgemeinen Teile unserer Arbeit ihre Würdigung finden.

Wir vereinigen mit der Gattung *Virgularia* auch die Gattung *Svavopsis*, welche ROULE nach einem Exemplare von Amboina aufgestellt hatte. Diese Gattung erhielt von ROULE folgende Diagnose: „Colonie érigée, gracile, soutenue par une axe cylindrique. Polypes petits, assemblés par groupes séparés et distincts. Groupes de polypes orientés transversalement par rapport à l'axe longitudinal de la colonie, et disposés sur deux rangées symétriques et longitudinales. Dans chaque rangée, les groupes inférieurs comprennent des polypes incomplets, et les supérieurs des polypes bien développés, disposés en grand nombre sur 2 à 5 rangées. Ces groupes s'insèrent directement sur la tige. Pas de lames véritables. Pas de calices, ni de spicules." Aus dieser Diagnose geht unzweifelhaft hervor, daß wir hier eine echte *Virgularia* vor uns haben, auf welche wir noch einmal bei Besprechung der *Virgularia Rumphii* zurückkommen werden.

Zunächst lassen wir einen Schlüssel der sicher gestellten Arten der Gattung folgen:

1. Die Zooide sitzen auf der unteren Blattseite, ein Zooid an der Basis des Polypen. Die Polypenkelche sind getrennt, die Blattplatte ist gut entwickelt . . . . . *V. Schultzei* KÜKENTHAL.
2. Die Zooide sitzen am Kiele zwischen den Blättern oder am Uebergang von dem Kiele zu den Blättern.
   A. Die Polypenkelche haben Zähne (oder Tuberkel) . . . . . *V. cladiscus* JUNGERSEN.
   B. Die Polypenkelche sind glatt, ohne Zähne oder Tuberkel.
      I. Die Polypenträger sind blattförmig und groß. Die Polypenkelche sind deutlich getrennt.
         a) Die Zooide gehen nicht auf das dorsale Kielfeld über. Achse im Querschnitt drehrund.
            * Die lateralen Zooidstreifen sind ein- bis zweireihig; die Blätter tragen nicht mehr wie 16 Polypen . . . . . *V. mirabilis* (O. F. MÜLLER).
            ** Die lateralen Zooidstreifen bilden breite, mehrreihige Gürtel; die Blätter haben 70 bis 100 Polypen . . . . . *V. halisceptrum* BROCH.
         b) Die Zooide gehen auf das dorsale Kielfeld über. Die Achse ist oben viereckig. Die sehr großen Blätter tragen über 100 Polypen . . . . *V. gustaviana* (HERKL.)
      II. Die Polypenträger sind sehr niedrig, meist wulstähnlich.
         a) Die Polypenkelche sind miteinander verschmolzen.
            * Die Polypenträger sind dicke, fleischige Wülste. Die Zooide füllen die Zwischenräume zwischen den Polypenträgern als ein mehrreihiger Gürtel aus . . . . . *V. affinis* KOREN u. DAN.
            ** Die Polypenträger sind nicht besonders dick und auch nicht fleischig; die Zooide bilden eine einfache Reihe gerade über den Polypenträgern *V. Kophameli* MAY.
         b) Die Polypenkelche sind deutlich getrennt, die Polypenträger nicht fleischig.
            * Die Polypenträger sind über die ventrale Mittellinie des Kieles S-förmig eingekrümmt . . . . . *V. Rumphii* KÖLLIKER.
            ** Die Polypenträger sind nicht S-förmig eingekrümmt, sondern mit fast geradliniger Basis dem Kiele ansitzend.
               α) Das dorsale Zooid der lateralen Streifen ist auf das dorsale Kielfeld gerückt, so daß zwei laterale Längsreihen von Zooiden auf dem dorsalen Kielfelde gebildet werden; Achse glatt . . . . . *V. Reinwardti* HERKLOTS.
               β) Das Dorsalfeld ist ganz nackt, ohne Zooide.
                  ○ Die Polypenträger tragen nur bis zu 6 Polypen; die Achse ist glatt. *V.* sp. *aff. Bromleyi* KÖLL.
                  ○○ Die Polypenträger tragen bis 35 Polypen; die Achsenoberfläche ist stark granuliert . . . . . *V. juncea* (PALLAS).

* *Virgularia Schultzei* KÜKTH.

(Taf. XVII, Fig. 21, 22.)

1900 *Virgularia Reinwardti* (ex parte) (HERKLOTS) HICKSON, Alcyon. of the Cape of Good Hope p. 87.

1910 „ *spec.* BROCH, Pennatuliden, aus „Schultze, Zool. Ergebnisse einer Forschungsreise im westl. und centralen Südafrika" Bd. 4 Lief. 1 p. 231.

1910 *Virgularia Schultzei* KÜKENTHAL, Zoolog. Anz. Bd. 36 p. 53.

1910 „ *Reinwardti* (ex parte) BALSS, Japanische Pennatuliden p. 47.

Fundortsnotiz: Plettenbergbucht (Südafrika) in 100 m Tiefe. Station 199. Deutsche Tiefsee-Expedition. 8 Exemplare. Lüderitzbucht Samml. L. SCHULTZE. 6 Exemplare. Südafrika, durch Prof. HICKSON. 2 Exemplare. Südafrika durch Prof. A. THOMSON. 3 Exemplare.

Diagnose: „Die schlanke, sehr starre Kolonie ist ziemlich schmal. Auf den mit einer Endblase versehenen Kiel folgt ein kurzer mit Zooiden besetzter unterster Kielteil. Die Zooide sitzen auf einem sehr schmalen Felde angeordnet, zu dessen Seiten die ersten Anlagen der Polypenblätter erscheinen, von denen die untersten ungemein feine Rippen darstellen, die senkrecht zur Hauptachse stehen. Die Polypen stehen bis zu 24 an einem Blatte, sind auf der dorsalen Seite ca. 1,6 mm lang und nehmen nach der ventralen an Größe allmählich ab. Unterhalb jedes Polypen sitzt auf der Unterseite der Blätter je ein Zooid, das dem dorsalen Polypen fehlt, dagegen ist am ventralen Rande ein überzähliges Zooid vorhanden. Die Achse ist rund und glatt. Die Farbe der Kolonie ist hellbräunlich. Verbreitung: Südafrika, im Litoral."

Beschreibung: Im Jahre 1900 beschrieb Hickson eine *Virgularia* von Südafrika, die er zu *Virgularia Reinwardti* (Herklots) stellte. Broch (1910), dem zur Untersuchung sechs kleine Exemplare von der Lüderitzbucht aus der Ausbeute von Prof. L. Schultze vorlagen, kommt nach ihrer eingehenden Beschreibung zu dem Schlusse, daß seine Form mit der von Hickson beschriebenen identisch ist, daß sie aber keinesfalls zu *Virgularia Reinwardti* gehören kann, wie Hickson will.

Die Möglichkeit, diese Frage definitiv zu entscheiden, verdanken wir der Liebenswürdigkeit von Herrn Prof. Hickson, der uns zwei Exemplare seiner Art zum Vergleiche einsandte. Die Untersuchung ergab, daß gar kein Zweifel darüber bestehen kann, daß Hickson's und Broch's Formen völlig identisch sind. Der Beschreibung, welche Hickson geliefert hat, darf vielleicht hinzugefügt werden, daß auf manchen Blättern mehr als 18 Polypen sitzen, nämlich bis 23. Das ist nicht ohne Wichtigkeit im Hinblick auf die Exemplare der „Valdivia". Ferner wäre zu erwähnen, daß auf dem am meisten dorsal stehenden Polypen das entsprechende Zooid fehlt. Die Angabe Hickson's, die wir durchaus bestätigen können, daß ein isoliertes Zooid, wie wir es bei *V. Reinwardti* finden, bei seinen Exemplaren fehlt, stimmt mit den späteren Angaben Broch's über seine Exemplare durchaus überein.

Letzterer Autor berichtet über seine Befunde an einem typischen Exemplare von *V. Reinwardti*, und zeigt, daß die dorsalen Zooidstreifen, welche für diese Art charakteristisch sind, bei den von ihm untersuchten Exemplaren seiner *Virgularia* spec. fehlen, so daß an eine Identifizierung nicht gedacht werden kann. Da sie auch bei Hickson's Exemplaren nicht vorhanden sind, dürfte auch bei diesen nicht an *V. Reinwardti* zu denken sein. Vielmehr ist es die gleiche Art wie die, welche Broch vorgelegen, und die, welche Kükenthal aus der Ausbeute der Valdivia-Expedition bereits kurz als *V. Schultzei* beschrieben hat, und zu deren ausführlicher Beschreibung wir nunmehr übergehen wollen.

Aus der Ausbeute der Deutschen Tiefsee-Expedition liegen uns von dieser Art acht Exemplare vor, von denen kein einziges eine ganze Kolonie darstellt, vielmehr sind es nur mehr oder minder große Bruchstücke. Es ist daher nicht möglich, eine vergleichende Zusammenstellung der einzelnen Masse zu geben, und nur bei drei Formen kann der Abstand zwischen den Blättern, sowie die Zahl der Polypen an den Blättern hier mitgeteilt werden.

***Virgularia Schultzei* KÜKTH.**

Nummer der Kolonie		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Gesamtlänge des Bruchstückes in mm		120	42	15	96	38	32	40	177
Polyparium	Abstand zwischen den Blättern	2—2,5	—	—	1,5—2,5	0,5—1	—	—	
	Zahl der Polypen an den Blättern	18—20	18—24	16—20	17—21	13—17	16—19	19—24	

Ein Bruchstück bestand nur aus dem Stiele mit dem unteren Teile des Polypariums. Die Gesamtlänge dieses Bruchstückes betrug 177 mm. Die 3,5 mm dicke Stielblase ist gegen das darauf folgende Stück des Stieles nicht scharf abgegrenzt, doch kann man eine schwache breite Ringfurche als Grenze nehmen, weil bei anderen Vertretern dieser Gattung eine solche Einschnürung stets deutlich als Abgrenzung der Stielblase vorhanden ist. Danach beträgt die Länge der Stielblase 30 mm. Es folgt darauf der 3 mm dicke, sterile Stielteil mit 20 mm Länge und hierauf beginnt der Zooidstreifen des Kieles zu erscheinen. Dieser ist 9 mm lang und beginnt als sehr schmaler Streifen, der an vorliegendem Objekte eine leichte Drehung durchmacht; im untersten Teile sind die Zooide einreihig, um dann in zwei Längsreihen auseinander zu weichen. Zu beiden Seiten des Zooidstreifens beginnen die ersten Anlagen der Polypenblätter zu erscheinen, die nach der Basis zu als sehr spitz verlaufende Felder enden. Die Anlagen der Blätter erscheinen als ungemein feine und dicht anliegende Rippen, die ungefähr senkrecht zur Hauptachse stehen und keine Krümmungen machen. Dicht gestellte feine Längsfurchen kerben die Rippen etwas ein, so daß jede Rippe aus einer Anzahl warziger Erhebungen gebildet ist. Diese winzig kleinen Erhebungen werden, je weiter wir die Kolonie nach oben hin betrachten, um so distinkter und größer und gehen ganz allmählich in Polypenanlagen über. Am obersten Ende des Bruchstückes beträgt die Dicke der Achse 1 mm, die Dicke der gesamten Kolonie 2,5 mm.

An den sieben übrigen Bruchstücken ist bei vieren der Abstand der Blätter voneinander durch Kontraktion der Kolonie ein so dichter geworden, daß er sich nicht messen läßt. Bei den drei anderen Bruchstücken beträgt er 0,5—1, 1,5—2,5, 2—2,5 mm. Die Zahl der Polypen an einem Blatte beträgt 13—17, 16—19, 16—20, 17—21, 18—20, 18—24, 19—24.

Ueber die Gestalt der Polypen ist folgendes mitzuteilen. Die Länge eines freien Polypen ist 1,6 mm, seine Dicke 0,4 mm. Die Tentakel erreichen etwa ein Drittel der Gesamthöhe und sind jederseits mit etwa 14 Pinnulae besetzt. Der basale Teil jedes Polypen vermag sich zu erweitern und der Tentakelkranz vermag sich in ihn zurückzuziehen. Diesen Abschnitt können wir als Polypenkelch bezeichnen.

Nach der ventralen Seite zu nehmen die Polypen an Größe allmählich ab. Auf dem Blatte, welchem sie aufsitzen, sind äußerlich radial gestellte Furchen sichtbar, welche den Scheidewänden zwischen den Fortsetzungen der Polypengastralhöhlen entsprechen.

Etwas unterhalb der Polypeninsertion findet sich auf der Unterseite jedes Blattes je ein Zooid auf einer Polypenbasis. Nur dem dorsalen Polypen fehlt dieses Zooid, dafür ist ein überzähliges Zooid am ventralen Rande vorhanden. Ueber die Anordnung der Blattzooide orientiert die beifolgende Abbildung. Sonst sind keinerlei weitere Zooide am Polypar vorhanden. Die Achse ist drehrund und weist keinerlei Skulpturen auf. Spicula fehlen Blättern und Polypen

vollkommen, wie den anderen *Virgularia*-Arten auch, dagegen sind in der Stielblase kleine Spicula von ovaler Form vorhanden, die etwas größer sind als die von *V. Reinwardti*.

Die Farbe der Kolonie war an den frischen Exemplaren hellbräunlich (s. Taf. XVII, Fig. 21). Fundort: Station 99, Plettenbergbucht in 100 m Tiefe.

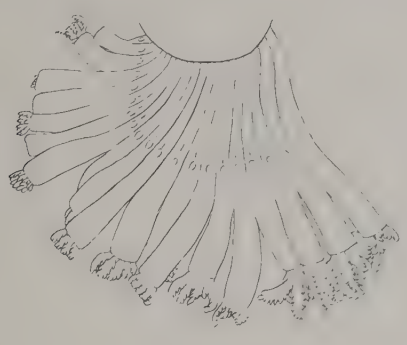


Fig. 124.

Unterseite eines Blattes von *Virgularia Schultzei*. Vergr. 14.

Fig. 125.

Spicula des Stielinnern von *Virgularia Schultzei*. Vergr. 370.

Nach Fertigstellung des Manuskriptes erhielten wir noch drei Exemplare dieser Art von Prof. A. Thomson, die ebenfalls aus Südafrika stammen, und die sich als völlig identisch mit den oben beschriebenen erwiesen.

Da Broch nur junge Exemplare vorgelegen haben, denen auch infolge der Konservierung mit Flemming'scher Lösung die Spicula fehlten, hat er von einer Namengebung abgesehen. Kükenthal (1910) hat die Art nach dem verdienstvollen Erforscher der Fauna Südwestafrikas Prof. Leo Schultze in Jena *V. Schultzei* genannt.

Virgularia mirabilis (O. F. Müller) Lamarck.

1776 *Pennatula mirabilis* O. F. Müller, Zool. Dan. Prodrom. 3074.
„ *mirabilis* Linné, Icon. Mus. Adolph. Frieder. p. 96 Taf. XIX Fig. 4.
1781 „ *mirabilis* O. F. Müller, Zool. Danica p. 43.
1786 „ *mirabilis* Ellis, History of Zoophytes p. 63.
1788 „ *mirabilis* O. F. Müller, Zool. Danica. (Latin. ed.) p. II Taf. XI.
1816 *Virgularia mirabilis* Lamarck, Animaux sans vertébres, 1. ed. Vol. 2 p. 431.
1834 „ *mirabilis* Ehrenberg, Corallenthiere des Rothen Meeres p. 289.
1834 „ *mirabilis* de Blainville, Manuel d'actinologie p. 514 Taf. XC Fig. 5.
1835 „ *juncea* M. Sars, p. 10 Taf. II Fig. 5.
1836 „ *mirabilis* Cuvier, Règne animal, éd. illustr. II p. 318 Taf. XCI Fig. 2.
1846 „ *mirabilis* v. d. Hoeven, Handboek der Dierkunde, 2. Ed. I p. 161.
1847 „ *mirabilis* Johnston, British Zoophytes, 2 nd Ed. p. 161 Taf. XXX.
1856 „ *mirabilis* M. Sars, Fauna littoralis Norvegiae 2. Lief. p. 68.
1858 „ *Vanbenedenii* Herklots, Polypiers nageurs p. 11 Taf. VII Fig. 7.
1858 *Lygus mirabilis* Herklots, l. c. p. 14.
1858 *Virgularia multiflora* Kner, Verhandl. k. k. zool.-bot. Ges. Wien p. 295.
1860 *Lygus mirabilis* Gray, Revision Fam. Pennat. Ann. and Mag. nat. Hist. Ser. 3 Vol. V p. 21.

1869 *Virgularia leuckartii* Richiardi, Monographia della fam. d. Pennatularii p. 82 Taf. X Fig. 75—77.
1869 „ *Vanbenedenii* Richiardi, l. c. p. 78.
1869 *Lygus mirabilis* Richiardi, l. c. p. 85 Taf. IX Fig. 61—62.
1870 „ *mirabilis* Gray, Catalogue of Sea-pens p. 17.
1872 *Virgularia mirabilis* Kölliker, Pennatuliden p. 190 Taf. XIII Fig. 115, Taf. XIV Fig. 114, Taf. XV Fig. 104.
1872 „ *multiflora* Kölliker, l. c. p. 195 Taf. XV Fig. 118.
1872 „ *Ljungmannii* Kölliker, l. c. p. 196 Taf. XIII Fig. 133 und 134.
1883 *Lygus mirabilis* Carus, Handbuch der Zoologie V. 2 p. 529.
1892 *Virgularia mirabilis* Grieg, Oversigt over Norges pennatulider p. 11.
1901 „ *Ljungmani* Studer, Alcyon. „Hirondelle" p. 36.
1902 „ *mirabilis* Moroff, Studien über Octocorallien, Zool. Jahrb. Abth. Syst. Bd. 17 p. 388.
1904 „ *mirabilis* Jungersen, Pennatulida, Danish Ingolf Exp. vol. V p. 25.
1905 „ *multiflora* (?) Thomson und Henderson, Alcyonarians, Ceylon Pearl Oyster Rep. p. 319.
1906 „ *mirabilis* (?) Thomson und Henderson, Alcyonarians from Zanzibar, Zool. Soc. London vol. I p. 437.
1909 „ *mirabilis* Stephens, Alcyonarians and Madreporarian Corals of the Irish Coasts p. 18.

Fundortsnotiz: Verschiedene Bruchstücke aus dem Kristianiafjorde, dem Ellingsfjorde aus 120 m Tiefe, dem Trondhjemsfjorde aus 200 m Tiefe, von Oeresund und aus der mittleren Nordsee. Ferner Bruchstücke der forma *multiflora* von Veglia und dem Quarnero. Museum Breslau, Frankfurt, Wien.

Diagnose: „Die schmale Kolonie hat wohl entwickelte Blätter. Die Polypenkelche sind glatt ohne Zähne oder Tuberkel und im unteren Teil nur wenig miteinander verwachsen. Die Polypenträger sind deutlich blattförmig entwickelt und nicht fleischig; sie sind subalternierend oder seltener einander gegenübergestellt. Meist verlaufen sie von ventral unten nach dorsal oben, selten stehen sie senkrecht zur Längsachse der Kolonie. Die Polypenträger tragen bis 16 Polypen. Die Zooide sitzen lateral gerade unter den Blättern in ein- bis zweireihigen Querstreifen am Kiele, gehen aber nie auf das Dorsalfeld über, das völlig nackt ist. Die unteren lateralen Zooidlängsstreifen werden auf jeder Seite von einer einfachen oder alternierend gestellten doppelten Zooidreihe gebildet, die nicht in einer Rinne eingesenkt ist. Im Stielinnern liegen bis 0,01 mm große Kalkkörperchen in Haufen angeordnet. Die Achse ist im Querschnitt drehrund. Farbe gelb bis gelblich orange. Verbreitung: Atlantische Küsten Europas bis Island, Adriatisches Meer (Quarnero und Insel Veglia), Neapel, Azoren, St. Lorenzbai."

Beschreibung: Die Art wird in zwei Formen zerspalten, die von Kölliker (1872) und den meisten übrigen Verfassern als besondere Arten aufgefaßt worden sind. Es sind dies: die forma *typica* mit meist 5—7, selten bis 10 Polypen an den Blättern und die forma *multiflora* (Kner) mit 10—16. Während die Polypen der ersteren Form groß sind, sind die der letzteren meist klein. Andere trennende Merkmale sind nicht zu entdecken, und da außerdem Uebergänge vorhanden sind, schließen wir uns der Jungersen'schen (1904 p. 33) Ansicht an und fassen die beiden Formen zu einer einheitlichen Art zusammen.

Es finden sich in vorliegendem Materiale eine Menge von Bruchstücken aus den Museen in Wien, Hamburg, Frankfurt a. M. und Breslau, aber keine einzige intakte Kolonie, so daß das

Verhältnis zwischen Stiel und Polypar sich an unseren Exemplaren nicht feststellen läßt. Gewöhnlich fehlt gerade vom Stiel ein mehr oder minder großes Stück.

Kölliker (1872 p. 190) gibt das Verhältnis vom Stiel zum Polypar mit 1 : 2,5 bis 1 : 3 an. Jungersen (1904 p. 26) behauptet, daß dies Verhältnis weit mehr schwanke als Kölliker gefunden habe, und belegt seine Behauptung mit einem Beispiele einer Kolonie von 350 mm Länge aus dem Kattegat, deren Stiel 250 mm lang ist. Demnach ist das Verhältnis von Stiel zu Polypar 2,5 : 1. Unter den sehr zahlreichen Exemplaren, welche Jungersen zur Untersuchung vorgelegen haben, scheint dies aber nur das einzige zu sein (von Jugendstadien natürlich abgesehen), welches diese enorme Stielentwicklung aufzuweisen hatte, denn er sagt ja ausdrücklich, daß bei allen Exemplaren, mit Ausnahme dieses einen, der Stiel stets kürzer ist als das Polypar. Es kann sich daher bei der einzigen Ausnahme sehr wohl um ein abnormes, vielleicht durch eine frühere Verletzung verursachtes Verhalten handeln.

Die Polypenträger sind gut entwickelt. Sie tragen an den vorliegenden Bruchstücken die folgende Anzahl von Polypen:

a) forma *typica:* 3, 4—5, 4—5, 5—6, 5—6, 5—7, 5—7, 6—7, 6—7, 6—8, 6—9 und 7—10.
b) forma *multiflora:* 9—14, 10—15, 10—16 und 13—15.

Aus diesen Zahlen und ihrer Verteilung ersehen wir, wie sich die Kolonien der forma *typica* um eine mittlere Zahl von sechs Polypen der Blätter gruppieren, die der forma *multiflora* dagegen um die Zahl 14, so daß eine nach den Zahlen gezogene Kurve eine zweigipfelige ist.

Die Polypenträger sind schwach schief oder seltener senkrecht zur Längsachse der Kolonie am Kiele inseriert. Die schief inserierten Blätter verlaufen meist von ventral unten nach dorsal oben; nur in ganz vereinzelten Ausnahmefällen und dann nur auf einer kürzeren Strecke war das umgekehrte zu beobachten.

Zwischen den Blättern sitzen die Zooide in einer einfachen oder ausnahmsweise doppelten Reihe. Während sie sich sonst gerade unter der Blattansatzstelle finden, sind sie an einer der vorliegenden Kolonien nach unten gerückt, so daß sie hier gerade oberhalb der Blattansatzstelle sitzen. Doch scheint uns dies nur eine individuelle Abweichung zu sein, die auch an einzelnen Stellen anderer Kolonien beobachtet worden ist, und die kein artliches Merkmal von Belang sein kann, ebensowenig wie die hier und da auftretende Doppelreihigkeit der Zooide, die sich durch deren Zusammendrängen erklärt.

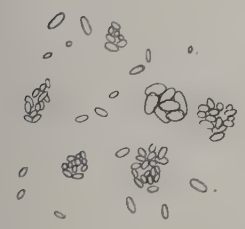


Fig. 126.
Spicula des Stielinnern von *Virgularia mirabilis*. Vergr. 370.

Die sehr häufig vorkommende Art wurde bisher ganz allgemein als vollständig spiculafrei angesehen. Unsere Untersuchungen zeigen jedoch, daß sie ebenso wie alle übrigen Pennatuliden kleine ovale bis rundliche Kalkkörperchen im Stielinnern besitzt. Diese sind allerdings meist sehr klein und erreichen eine Länge von 0,01 mm, doch sind sie zahlreich vorhanden und liegen meist in Gruppen angehäuft.

Die Art wurde zuerst von O. F. Müller (1776) aufgestellt. M. Sars beschrieb einige Jugendstadien unter dem Namen *V. juncea*, berichtigte aber 1856 seine Angaben dahin, daß diese Exemplare doch zu *V. mirabilis* gehören. Herklots (1858) errichtet für die Art eine neue

Gattung: *Lygus*, und beschreibt sie sowohl als *Lygus mirabilis* wie auch als *Virgularia Vanbenedenii*. Im selben Jahre stellt Kner *Virgularia multiflora* von dem Adriatischen Meere auf. Die Herklots'schen Namen kehren bei Gray und Richiardi wieder, werden aber von Kölliker vereinigt; doch behält Kölliker *Virgularia multiflora* als selbständige Art bei und fügt als neue Art *V. Ljungmannii* von den Azoren hinzu. Jungersen zieht die drei Kölliker'schen Arten in eine zusammen. Wir stimmen Jungersen hierin zwar bei, meinen aber doch, daß die *V. mirabilis* und *V. multiflora* wenigstens als zwei gesonderte Formen gelten müssen, weil Zwischenstufen bis jetzt nicht gefunden worden sind. Auch zeigen die beiden Formen eine verschiedene Verbreitung, indem die forma *typica* eine nördliche Varietät ist, die forma *multiflora* dagegen in südlicheren Gebieten dominiert.

Virgularia mirabilis hat eine sehr ausgedehnte Verbreitung; sie ist nach Grieg (1892) an den Norwegischen Küsten bis zu den Lofoten gefunden worden in einer Tiefe zwischen 20 und 150 Faden, in dem Kristianiafjord tritt sie sogar bei Dröbak in nur 5 m Tiefe auf. Nach Kölliker (1872) und Jungersen (1904) ist die Art auch an den Küsten Dänemarks und in dem Kattegat gefunden worden. Sie kommt außerdem an den Küsten Großbritanniens vor (Johnston, Gray) wie auch bei Irland (Johnston, Stephens); nach Jungersen (1904) nahe den Vestman-Inseln (Süd-Island) und außerdem (*V. Ljungmanni*, Kölliker (1872)) bei den Azoren und in der St. Lorenzbai in 380 m Tiefe (Whiteaves 1901). Alle bisher genannten Fundorte gelten nur für die forma *typica*. Im vorliegenden Materiale fanden sich Kolonien dieser Form aus dem Kristianiafjorde, dem Ellingsfjorde (120 m Tiefe) und dem Trondhjemsfjorde (200 m Tiefe) (Norwegen), aus dem Oeresund und der mittleren Nordsee.

Die forma *multiflora* wurde von Kner (1858) aus dem Adriatischen Meere von der Insel Veglia beschrieben; Jungersen stimmt mit Kölliker in der Vermutung überein, daß die von Panceri bei Neapel (Nisida) erbeutete *Virgularia* die Form *multiflora* sei. Die Form ist auch bei Cap Béarn (Lacaze-Duthiers) gefunden. Von dieser Varietät standen uns aus den Museen in Wien und Breslau einige Bruchstücke von Kolonien von der Insel Veglia und aus dem Quarnero zu Gebote.

Die Angaben von Thomson und Henderson (1906 p. 137), daß die typische Form bei Zanzibar (Kokotoni) und (1905) die forma *multiflora* an Ceylons Westküste bei Trincomali vorkomme, bedürfen dringend der Bestätigung. Möglicherweise liegt hier eine Verwechslung mit der *V. Schultzei* vor.

Virgularia halisceptrum Broch.

(Taf. XXI, Fig. 58a, b, c.)

1910 *V. h.* Broch, Zoolog. Anzeig. Bd. 36 p. 61.

Fundortsnotiz: Ras-el-Tarfa (Rotes Meer). Pola-Expedition. Drei Bruchstücke. Cochinchina. Museum Hamburg. 1 Exemplar.

Diagnose: „Die schlanken Kolonien sind mit wohl entwickelten Polypenträgern versehen. Die Polypenkelche sind glatt, ohne Zähne oder Tuberkel und fast bis zu ihrer Basis getrennt. Die Polypenträger, deren Befestigungslinien am Kiel zur Längsachse der Kolonie fast senkrecht stehen,

sind groß, blattförmig und einander fast gegenüber gestellt. Jedes Blatt trägt 70—100 Polypen. — Die lateralen Zooide stehen in breiten dichten Gürteln gerade unterhalb der Polypenträger, gehen aber nicht auf das Dorsalfeld über; das Dorsalfeld ist nackt und auch ohne Zooide. Die lateralen unteren Zooidstreifen sind in Längsrinnen eingesenkt. Der Streifen wird von einer einfachen Zooidreihe gebildet. Die Achse ist dünn und im Querschnitt fast vollständig drehrund. Farbe in Alkohol ganz weiß oder mit braunen Polypen. Verbreitung: Rotes Meer und Cochinchina."

Beschreibung: Drei Bruchstücke einer *Virgularia* von der „Pola"-Expedition gehören zu dieser Art, die eine vermittelnde Stellung zwischen der früheren Gattung *Halisceptrum* und *Virgularia* einnimmt. Zwei von den Bruchstücken stellen die oberen Partien, das dritte den unteren Teil eines Polypariums dar.

Die Blätter sind auch im unteren Polyparteile, wo sie nur wenig entwickelt sind, meist voneinander getrennt, und die Zwischenräume schwanken bei den ganz entwickelten Blättern zwischen 3,5 und 4 mm. Im erwachsenen Zustande sind die Blätter recht groß, obschon sie nicht die Größe der Blätter von *Virgularia gustaviana* erreichen. Ihre Basis ist fast geradlinig und steht meist senkrecht zur Längsaxe der Kolonien; auch sind sie einander gegenübergestellt. Ihr äußerer Rand erscheint dagegen krausenartig gefaltet infolge der außerordentlich zahlreichen und gut entwickelten Polypen. Es finden sich ca. 100 Polypen an einem Blatte und die Art wird an Polypenzahl nur von *Virgularia gustaviana* übertroffen.

Am Kiele bilden die dichtgedrängten Zooide dicht unter den Blättern breite, 3—6 reihige Gürtel, die niemals auf das Dorsalfeld übergehen, wie überhaupt an den vorliegenden Kolonien keine Zooide am dorsalen Kielfelde auftreten. Das Verhalten der unteren lateralen Zooidlängsstreifen ließ sich an den vorliegenden Bruchstücken nicht feststellen.

Die nackte Achse ragt an den beiden die oberen Kolonieteile umfassenden Bruchstücken nur wenig vor, und zwar an dem einen Stück etwa 1 mm, an dem anderen dagegen nur den Bruchteil eines Millimeters. Im Querschnitt ist die ziemlich dünne Achse kreisrund.

Eine zweite, in der Mitte des Polypars abgebrochene Kolonie von 291 mm Länge wurde uns von dem Hamburger Museum zur Verfügung gestellt. Der Kiel ist 240 mm lang und weist eine 3 mm lange, nackt vorragende Achsenspitze auf. Die lateralen Zooidlängsstreifen sind 21 mm lang. Die Endblase nimmt die unteren 14 mm des 51 mm langen Stieles ein, der im Verhältnis zur Kiellänge wie 1 : 4,7 steht. Der Abstand zwischen den Blättern beträgt im mittleren Teile des Polypars etwa 3 mm; die Blätter, die etwa 80—90 Polypen tragen, stehen subalternierend. — Diese Kolonie zeigt uns Verhältnisse, die an den Bruchstücken aus dem Wiener Museum nicht festzustellen waren. So sehen wir an den unteren, lateralen Zooidlängsstreifen, daß diese beiderseits von einer einfachen Reihe ziemlich großer Zooide gebildet sind, die in einer schwach sichtbaren Rinne eingesenkt sind. Interessant ist auch die Ausbildung der Achse. Diese, die rund und glatt ist, erreicht einen größten Durchmesser von etwa 0,7 mm in der Mitte des Polypars und verjüngt sich nach oben; das nackt vorragende Achsenstück hat einen Durchmesser von nur 0,2 mm. Auch dadurch bekommt die Spitze der Kolonie ein eigentümliches Aussehen, daß die sehr großen Blätter in den oberen 15 mm des Polypars allmählich

nach der Spitze zu kleiner werden, so daß die Kolonie oben lang und scharf zugespitzt erscheint. Am unteren Stielende ist eine große Endblase entwickelt.

Vergleichen wir diese Art mit den bisher beschriebenen *Virgularia*-Arten, so ergibt sich, daß sie eine vermittelnde Stellung zwischen *V. gustaviana* und den übrigen Arten einnimmt. Die hohe Zahl der Polypen an den Polypenträgern und die Mehrreihigkeit der lateralen Kielzooide stellt sie in die Nähe letzterer Art; das nackte zooidfreie Dorsalfeld des Kieles dagegen trennt sie hinwiederum scharf von *V. gustaviana* und in dieser Hinsicht schließt sie sich mehr an *V. Schultzei* und *V. mirabilis* an.

Nahe verwandt mit unserer Art scheint auch das *Halisceptrum tenue* Roule zu sein. Roule (1908 p. 187) meint, daß diese Art mit der von Kölliker (1880 p. 178, Taf. XI, Fig. 101) beschriebenen Varietät von *Halisceptrum gustavianum* des Amsterdamer Museums identisch sei. Leider findet man aber bei Roule keine näheren Angaben über die Zooide, ebensowenig, wie seine Zeichnungen irgendwelche Andeutung von diesen geben, und die Identität von *Halisceptrum tenue* kann demnach nicht als sicher festgestellt erachtet werden. Jedenfalls aber haben wir auch in dieser Form eine echte *Virgularia* zu erblicken.

Die vorliegenden Bruchstücke der Pola-Expedition sind bei Ras-el-Tarfa im Roten Meere erbeutet worden, während die Kolonie des Hamburger Museums von Cochin stammt.

Virgularia gustaviana (Herklots) Balss.

1863 *Halisceptrum gustavianum* Herklots, Tijdskrift voor de Dierkunde I p. 31.
1872 *H. g.* Kölliker, Pennatuliden p. 515 Taf. XI u. XII Fig. 84—103.
1880 *H. g.* Kölliker, Pennatulida „Challenger" Zool. vol. I part II p. 9.
1905 *H. g.* Thomson und Henderson, Alcyonaria Ceylon Pearl Oyster Report part III p 323.
1905 *H. periyense* Thomson und Henderson, l. c. p. 322.
1908 *H. magnifolium* Roule, Alcyonaires d'Amboine, Rev. Suisse de Zoologie Tome 16 p. 185.
1908 *H. parvifolium* Roule, l. c. p. 186.
1910 *V. (H.) gustaviana* Balss, Jap. Pennat. p. 46.

Fundortsnotiz: Japan, Futschau, Amboina, Indischer Ocean. Museen von Breslau, Hamburg, Wien. 10 Exemplare.

Diagnose: „Die sehr kräftig gebauten Kolonien haben eine recht verschiedene Breite der Blätter. Die Polypenkelche sind glatt, ohne Zähne oder Tuberkel und fast bis an ihre Basis getrennt. Die Polypenträger sind groß und blattförmig entwickelt, einander fast gegenübergestellt und ihre Befestigungslinie steht senkrecht zur Längsachse der Kolonie. Jedes Blatt trägt 100—200 Polypen. — Die Zooide sitzen am Kiele zwischen den Blättern in breiten Gürteln und gehen auf das dorsale Kielfeld über, wo sie sich verbreitern und zwei seitliche, breite dorsale Längsstreifen bilden. Die unteren lateralen Zooidlängsstreifen werden auf jeder Seite von einer einfachen Zooidreihe gebildet, die meist in einer Rinne eingesenkt ist. Im Stielinnern liegen zahlreiche bis 0,02 mm lange, ovale bis rundliche Kalkkörperchen, meist einzeln, seltener in Gruppen vereinigt. Die Achse ist im Querschnitt unten rundlich, oben viereckig. Farbe (nach Thomson und

Henderson) rot und weiß. Verbreitung: Japan, China, Amboina, Pulu Penang, Ceylon, Indischer Ocean und Natal."

Beschreibung: Es standen uns nicht weniger wie zehn Kolonien zu Gebote, von denen neun völlig intakt waren, und wir lassen demnach eine Tabelle folgen, die eine Uebersicht über die verschiedenen Maße dieser neun Kolonien geben soll.

***Virgularia gustaviana* (Herkl.).**

	Nummer der Kolonie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	Gesamtlänge in mm	282	236	203	202	187	129	129	123	109
Polypar	Gesamtlänge in mm	242	187	145	161	153	93	96	99,5	85,5
	Nackter Achsenteil in mm	2	0,5	0	0,5	0	0	0	1	4,5
	Untere, laterale Zooidlängsstreifen in mm	50	49,5	20	41	30	18	16	16	14,5
Stiel	Gesamtlänge in mm	40	49	58	41	34	36	33	23,5	23,5
	Endblase, Länge in mm	11	13	17	14	18	13	8	9,5	15,5
Verhältnis zwischen Stiel und Polypar		1 : 6,5	1 : 4,9	1 : 2,5	1 : 3,9	1 : 4,5	1 : 2,6	1 : 2,9	1 : 4,2	1 : 3,6
	Sammlung	B	H	H	H	H	W	H	H	H

Nach der Ausbildung der Blätter teilt Kölliker die Art in zwei Varietäten, die var. *parvifolia* und die var. *magnifolia*. Roule (1908) meint, daß die Formen als besondere Arten aufzufassen seien. Balss (1909) dagegen schließt sich Kölliker an, da auch er keine scharfen Grenzen finden kann. Nach unserer Untersuchung an dem vorliegenden Materiale können wir uns ebenfalls Roule's Ansicht nicht anschließen, sind doch die Grenzen zwischen einer forma *magnifolia* und einer forma *parvifolia* durch das Auftreten zahlreicher Zwischenformen fast unmöglich zu ziehen.

Vorliegende zehn Kolonien bilden eine geschlossene Reihe, deren größte Blätter Breiten von 1,5—6 mm haben. Wenn Roule bei seiner Kolonie einen Zwischenraum gefunden hat, so beruht dies wohl mehr auf einem Zufall. Auch ist die Anordnung der Polypen eine deutliche Korrelationserscheinung, denn die zahlreichen Polypen müssen an den kleineren Blättern anscheinend mehr Reihen bilden, als an den größeren, wo die Blattkante weniger gekräuselt ist.

Auf Grund des Vorkommens dorsaler Zooide hat Kölliker (1872) die Gattung *Halisceptrum* Herklots für diese Art beigehalten, und sie in die Familie der *Pennatulidae* eingereiht. Wie schon Jungersen (1904 l. c. p. 7) andeutet, sind die nächsten Verwandten unter den *Virgularia*-Arten zu suchen, und er hegt die Vermutung, daß die Gattung vielleicht in *Virgularia* einbezogen werden kann. Auch Roule (1908 p. 185) gibt die nahe Verwandtschaft mit *Virgularia* zu, und stellt *Halisceptrum* in die Familie der *Virgulariidae*; doch findet er, daß *Halisceptrum* in dieser eine eigene Unterfamilie bilden müsse. Er beschreibt eine neue Art, *H. tenue* (l. c. p. 187), die mit der von uns aufgestellten *Virgularia halisceptrum* anscheinend sehr nahe verwandt ist, und zeigt, daß diese Art wiederum zu seiner *Svavopsis elegans* sehr nahe Beziehungen hat. Wie früher auseinandergesetzt wurde ist *Svavopsis elegans* eine *Virgularia*-Art und Roule hatte in seinem *Halisceptrum tenue* ein deutliches Bindeglied zwischen den Gattungen *Halisceptrum* und *Virgularia* vor sich, durch welches die Grenzen beider Gattungen verwischt werden. Als trennendes Hauptmerkmal zwischen den Gattungen gelten die Zooide. Leider werden diese von Roule in den Beschreibungen seiner Arten überhaupt nicht erwähnt, und seine neuen Arten lassen sich des-

wegen nicht eher identifizieren, ehe nicht Mitteilungen darüber vorliegen. In der Gattung *Virgularia* sind in bezug auf die Zooide Uebergänge vorhanden, die eine ununterbrochene Reihe bilden von dem völlig nackten Kielfelde der *V. mirabilis* zu den dorsalen breiten Zooidstreifen des *Halisceptrum gustavianum*. Schon das dorsale Zooid jeder lateralen Querreihe rückt bei *V. Reinwardti* auf das Dorsalfeld, bei *V. juncea* verbreitern sich die lateralen Zooidquerreihen dorsal und gehen auf das Dorsalfeld über. Sie können auch hier streckenweise geschlossene Längsreihen auf dem Dorsalfeld bilden. Bei *Halisceptrum gustavianum* sind nur diese dorsalen Längsstreifen einen Schritt weiter entwickelt, das ist der einzige Unterschied, und der genügt nicht annähernd für eine Gattungstrennung, geschweige denn für eine Trennung zweier Unterfamilien. Die bisher beschriebenen *Halisceptrum*-Arten sind demnach zu *Virgularia* zu stellen und die Gattung *Halisceptrum* ist endgültig zu streichen.

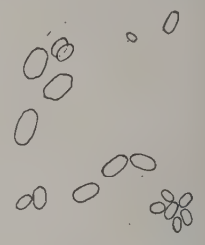


Fig. 127.

Spicula des Stielinnern von *Virgularia gustaviana*. Vergr. 370.

Virgularia gustaviana wurde zuerst von Herklots nach ein paar Kolonien von Amoy (China) beschrieben. Später ist die Art nach Kölliker (1872) bei Amboina, bei Pulu Penang und an der Küste von Natal nachgewiesen worden. Die Challenger-Expedition (Kölliker 1880) brachte die Art von 6° 55′ n. Br., 122° 55′ ö. L. (nahe bei Mindanao, Philippinen zwischen 18 und 37 m Tiefe) mit. Thomson und Henderson erwähnen sie auch (als *Halisceptrum periyense*) von dem Golfe von Manaar bei Ceylon. Roule (1908) berichtet über ihr Vorkommen bei Amboina und Balss (1909) weist sie in der Sagamibucht (Japan) nach. Die vorliegenden Exemplare stammen aus Japan, Futschau, Amboina und dem Indischen Ocean.

Virgularia affinis Koren u. Danielssen.

1855 *V. a.* Koren u. Danielssen, in Ms. auf einer Etikette des Museums in Bergen, laut einer Fußnote Danielssen's (1877 p. 90).
1857 ?*V. glacialis* M. Sars, Ms. auf einer Etikette des Kopenhagener Museums (laut Kölliker 1872).
1872 *V. glacialis* Kölliker, Pennatuliden p. 198 Taf. XIII Fig. 116 u. 117.
1872 *V. Steenstrupii* Kölliker, l. c. p. 199 Taf. XV Fig. 128 u. 129.
1877 *V. affinis* Koren und Danielssen, Fauna littoralis Norvegiae Bd, III p. 90 Taf. IV Fig. 1—7.
1891 *V. affinis* Grieg, Oversigt over Norges Pennatulider, Bergens Museum Aarbog p. 11.

Fundortsnotiz: Finmarken. Museum Wien. Ein Bruchstück.

Diagnose: „Die schmale, langgestreckte Kolonie hat sehr niedrige aber dicke und fleischige Polypenträger. Die Polypenkelche sind glatt ohne Zähne oder Tuberkel und fast völlig miteinander verschmolzen. Die Polypenträger verlaufen von ventral oben nach dorsal unten und tragen 6—10 Polypen. Die zahlreichen Zooide füllen die Zwischenräume zwischen den Polypenträgern, gehen aber nicht auf das Dorsalfeld über, welches nackt ist. Die Achse ist ziemlich dünn und im Querschnitt drehrund. Verbreitung: Trondhjemsfjord bis zum Varangerfjorde im nördlichen Norwegen von 115—185 m Tiefe."

Beschreibung: Es lag uns von dieser Art nur ein kleines Bruchstück aus dem Wiener Museum vor. Das Stück stellt die oberen 72 mm eines Polypariums dar und die völlig entwickelten Blätter tragen 6 bis 8, meist 7 große Polypen. Die Polypenträger sind schmal dreieckig und ihre größte Breite liegt dorsal.

Die Art ist wegen der schrägen Inserierung der Blätter, der Verschmelzung der Kelche, sowie der wulstähnlichen Verdickung der Polypenträger leicht wiederzuerkennen, und kann nicht mit irgend einer anderen der bisher beschriebenen *Virgularia*-Arten verwechselt werden.

Noch fehlen Untersuchungen über das Verhalten der unteren lateralen Zooidlängsstreifen und über die Kalkkörperchen des Stielinnern, die auch wir wegen des mangelhaften Materiales nicht anstellen konnten.

Kölliker (1872) beschrieb die Art unter zwei Namen: *V. glacialis* und *V. Steenstrupii*, ein Vergleich seiner Beschreibungen zeigt aber keine anderen trennenden Merkmale, als daß *V. glacialis* 8—9, *V. Steenstrupii* dagegen 9—10 Polypen an den Blättern trägt, und wir pflichten deswegen Koren und Danielssen (1877) bei, wenn sie diese beiden Namen als Synonyma auffassen. Koren und Danielssen verändern aus Prioritätsgründen den Namen in *V. affinis*.

Kölliker's Exemplare (er hatte nur je eine Kolonie von jeder seiner Arten) waren beide von dem Varangerfjorde im nördlichen Norwegen, und auch die Exemplare Koren und Danielssen's entstammten derselben Lokalität. Grieg (1891) fügt als neuen Fundort den Trondhjemsfjord hinzu. Vorliegendes Bruchstück ist mit der Fundortsetikette „Finmarken" bezeichnet. Die Art ist bisher aus Tiefen zwischen 115 und 185 m bekannt.

Sehr nahe steht dieser Form die von May (1899 p. 10) beschriebene *Virgularia Kophameli* von der Ostküste Südamerikas, von der wir Gelegenheit gehabt haben, das Originalexemplar nachzuuntersuchen. Die Unterschiede sind hauptsächlich folgende: *Virgularia Kophameli* hat eine einfache Zooidreihe gerade oberhalb der Polypenträger während die Zooide als mehrreihige, größere Gruppen die Zwischenräume zwischen den Polypenträgern bei *V. affinis* ausfüllen. Weiter sind die Polypenträger bei *V. Kophameli* nicht besonders fleischig, während sie bei *V. affinis* sehr dick und fleischig sind. Bei *V. Kophameli* liegen die Polypenkelche mit ihrer Oberseite dem Kiele an, so daß die Kolonie *Stylatula*-ähnlich aussieht, während sie bei *V. affinis* vielmehr senkrecht stehen; außerdem lassen die Polypenträger bei *V. Kophameli* nur ein schmales dorsales Kielfeld frei, während das nackte Dorsalfeld der *V. affinis* sehr breit und abgerundet ist. Endlich scheint die *V. Kophameli* weniger (bis etwa 5) Polypen an den Trägern zu haben als *V. affinis*.

Virgularia Rumphii Kölliker.

(Taf. XXI, Fig. 56a, b, c.)

1872 *V. R.* Kölliker, Pennatuliden p. 202 Taf. XIII Fig. 123, 124.
1908 *V. R.* Roule, Alcyonaires d'Amboine, Revue suisse de Zoologie Tom. 16 p. 181.
1908?? *Svavopsis elegans* Roule, Alcyonaires d'Amboine Rev. Suisse de Zool. Tome 16 p. 184 Taf. 8 fig. 12 u. 14—17.
1909 *V. R.* Thomson und Crane, Alcyonarians of the Gulf of Cutch, Ann. and Mag. Nat. Hist. Ser. 8 vol. III p. 366.
1909 *V. R.* Thomson und Crane, Alcyonarians, Report to the Government. Zoology of Okhamandal and Kattiawar Part I p. 134 Fig. 7, 8 und 12.
1909 *V. fusca* Thomson und Simpson, Alcyonarians litoral area „Investigator" p. 281.
1909? *V. ornata* Thomson und Simpson, l. c. p. 281.

Fundortsnotiz: Amboina, Wiener Museum. 3 Bruchstücke.

Diagnose: „Die schlanken Kolonien sind mit sehr niedrigen Polypenträgern versehen. Die Polypenkelche sind glatt, ohne Zähne oder Tuberkel und völlig voneinander getrennt. Die Polypenträger sind sehr niedrig, oft ganz rudimentär; ihre Befestigungslinie steht lateral, senkrecht zur Längsachse der Kolonie, ist dagegen ventral „S"-förmig nach unten gebogen und verdeckt hier die ventrale Mittellinie des Kieles. Ferner stehen die Polypenträger einander gegenüber oder schwach subalternierend. Die Anzahl der Polypen auf einem Polypenträger beträgt 40—66. Die lateralen Zooide sitzen in ein- bis dreireihigen Gürteln gerade unterhalb der Polypenträger und gehen vorwiegend auf das dorsale Kielfeld über. Das Kielfeld trägt auch sonst zerstreute Zooide. Die unteren lateralen Zooide sitzen in einer tiefen Längsrinne unter dem polypentragenden Kielteile. Die Achse ist dick und im Querschnitt rundlich, eckig bis elliptisch mit dem größten Durchmesser in der Lateralebene. Farbe in Alkohol: dunkelgrau. Verbreitung: Indopacifischer Ocean."

Beschreibung: Es lagen uns aus dem Wiener Museum drei Bruchstücke einer *Virgularia* vor, die wahrscheinlich zu ein und derselben Kolonie gehören, und in ihrer Gesamtheit das ganze Polyparium und einen kleinen Teil des Stieles darstellen. Die Kolonie muß zweifellos zu *V. Rumphii* gezogen werden, obschon einige kleine Unterschiede gegenüber Kölliker's Beschreibung vorhanden sind.

Die drei Stücke messen zusammengefügt 435 mm. Das Gipfelstück ist 71 mm lang und die Achse ragt nicht nackt vor, sondern ist an der oberen Grenze der Weichteile quer abgebrochen. Die nächste Partie ist ein 142 mm langes Stück mit ganz entwickelten Blättern. Die Polypenträger stellen meist ganz niedrige Wülste dar; an mehreren Stellen scheinen sie jedoch völlig rückgebildet zu sein, so daß die Polypen hier direkt am Kiele sitzen. Während der laterale Teil der Polypenträger fast geradlinig und quer zur Längsachse der Kolonie verläuft, ist der ventrale Teil S-förmig nach unten gebogen, und es sieht fast so aus, als ob die ventrale Mittellinie von einer Polypenreihe eingenommen wäre.

Die Zahl der Polypen ist an der vorliegenden Kolonie höher als Kölliker (1872 p. 202) angibt; er hat 40—44 Polypen an den Polypenträgern gefunden, während an vorliegendem Exemplar etwa 50 vorhanden sind. In dieser Hinsicht nimmt die hier untersuchte Kolonie eine mittlere Stellung ein zwischen Kölliker's Exemplaren und der von Thomson und Simpson (1909 p. 281) unter dem Namen *Virgularia fusca* beschriebenen Kolonie.

Gegenüber der Originalbeschreibung Kölliker's sind bei unserer Kolonie in der Anordnung der Zooide deutliche Unterschiede wahrzunehmen. Sie sitzen gerade unter der Blattbasis in einem zwei- bis dreireihigen Gürtel und gehen dorsal meist auf das Dorsalfeld über; am dorsalen Ende verbreitert sich der Gürtel in letzterem Falle fast ohne Ausnahme. Auf dem dorsalen Kielfeld beobachtet man auch sonst zerstreute Zooide. Kölliker (1872 p. 203) erwähnt nur eine einfache Zooidreihe gerade unterhalb der Polypenträger, die aber im unteren Teile des Polypariums dorsal zweireihig wird, und deren Zooide am Dorsalfeld „wie echte ventrale (i. e. dorsale) Zooide" aussehen. Auch im oberen Federteil gibt Kölliker vereinzelte Zooide des dorsalen Kielfeldes an.

Die erwähnten Unterschiede beruhen sicher auf der mehr oder minder fortgeschrittenen Entwicklung der Kolonien und genügen nicht für eine artliche Trennung. Schon die von Kölliker beschriebene Kolonie zeigt, wenn auch nur dorsal, eine Zweireihigkeit der Lateral-Zooide, und wenn man dazu bedenkt, wie eine Annäherung zur Zweireihigkeit durch alternierende Stellung der Zooide bei anderen *Virgularia*-Arten nicht selten zu beobachten ist, ist die größere oder kleinere Ausdehnung der Zweireihigkeit sowie der Uebergang zur Dreireihigkeit bei den Zooiden nur als eine individuelle Variation anzusehen. Wir haben deswegen keine Bedenken, die vorliegende Kolonie zu *V. Rumphii* zu stellen.

Das dritte Bruchstück, das 222 mm lang ist, ist wahrscheinlich von dem zweiten durch eine nicht mehr vorhandene kleine Partie getrennt gewesen. Es umspannt die unteren 7 mm des Polyparabschnittes mit tentakeltragenden Polypen; darunter folgt ein 144 mm langes Stück mit den Blattanlagen. Die folgenden untersten 36 mm des Kieles werden von den lateralen Zooid-längsstreifen eingenommen, die in tiefen Rinnen sitzen, und deren Zooide nicht genau auseinander zu halten sind. Die Weichteile des Stieles setzen sich noch 19 mm weiter fort, und darunter findet sich ein 6 mm langer nackter Achsenstumpf. Die Achse ist im Querschnitt schwach elliptisch oder fast kreisrund, und nur dorsoventral ein wenig abgeplattet.

Da der untere Teil des Stieles fehlt, kann über die dort befindlichen Spicula nichts ausgesagt werden. Doch sind sie schon von Kölliker als „kleine Kalkkörner in der Ringmuskellage" erwähnt worden.

Es ist unzweifelhaft dieselbe Art, welche Thomson und Simpson (1909 p. 281) unter den Namen *Virgularia fusca* von den Andamanen-Inseln beschrieben haben. Die Art soll sich von *V. Rumphii* durch die größere Zahl von Polypen, das Fehlen der Spicula „and several other features" scheiden. Die letzteren sind in der kurzen Beschreibung aber nicht näher ausgeführt worden und beschränken sich nach einem Vergleich mit der Kölliker'schen Beschreibung darauf, daß „no definite Zooids nor hint of nutritive canals was visible". Gelegentlich der Beschreibung von *V. ornata* (l. c. p. 281) zweifeln die genannten Forscher, wie uns scheint mit vollem Rechte, an dem systematischen Wert des letzteren Merkmales, ob nämlich solche Kanäle äußerlich sichtbar sind oder nicht, und auch die Sichtbarkeit der Zooide schwankt bei ein und derselben Art erheblich, je nach dem Konservierungszustande der Kolonien, so daß also auch hierin kein Merkmal von besonderem Werte liegt. Es bleiben demnach nur die beiden anderen von Thomson und Simpson hervorgehobenen trennenden Merkmale übrig.

Nun haben die kleinen Spicula des Stielinnern für die *Virgularia*-Arten systematisch recht geringen Wert, besonders wenn man bedenkt, wie leicht diese minimalen Körperchen zu übersehen sind. Schließlich kann auch die Konservierungsflüssigkeit, besonders wenn sie Formol enthält, die Kalkkörperchen angreifen oder ganz auflösen. Es bleibt also als Merkmal schließlich nur die hohe Zahl der Polypen übrig. Bedenken wir die erheblichen Schwankungen, die bei *Virgularia mirabilis* und *V. juncea* nachgewiesen worden sind, so kann der Unterschied zwischen *V. fusca* (60—65 auf ein Blatt), der vorliegenden Kolonie (etwa 50) und der Kölliker'schen Kolonie von *V. Rumphii* (40—44) nicht für eine artliche Trennung genügen; höchstens dürfte man die *V. fusca* als Vertreter einer forma *multiflora* ansehen.

Auch eine andere neue Art der genannten Autoren, *Virgularia ornata* (l. c. p. 281) ist mit *V. Rumphii* so nahe verwandt, daß ihre artliche Berechtigung sehr zweifelhaft erscheint.

Die Kolonie, die dieser neuen Art zugrunde liegt, stammt ebenfalls von den Andamanen. Die Verfasser heben als trennende Merkmale hervor: 1. daß die lateralen Zooide in drei bis vier Reihen unter den Blättern stehen, 2. daß die Achse viereckig ist und 3. daß die ernährenden Kanäle auf der dorsalen Kielseite nicht sichtbar sind. Das letztere Merkmal wurde schon oben abgetan, und das erstere ist, nach der uns vorliegenden Kolonie von *V. Rumphii* zu urteilen, zum mindesten als zweifelhaft anzusehen. Von der Achse der *V. Rumphii* gibt Kölliker (1880 p. 202) an, daß sie stark rundlich bis rundlicheckig ist. Schon hierin ist eine gewisse Variation enthalten, und es ist höchst fraglich, ob der Unterschied zwischen „rundlicheckig" und „viereckig" genügend ist, um eine artliche Trennung durchzuführen. Die rauhe Oberfläche der Achse stimmt nach Kölliker's Angaben mit der von *V. Rumphii* gut überein. Wenn *V. ornata* von uns noch als fragliches Synonym zu *V. Rumphii* angeführt worden ist, so ist das aus der Erwägung heraus geschehen, weil wir die Variabilitätsgrenzen der *Virgularia*-Arten noch nicht genügend kennen.[1])

In der Nähe von *Virgularia Rumphii* steht auch die unter dem Namen *Svavopsis elegans* von Roule (1908 p. 184) beschriebene Art. Die ausführlichen Darlegungen Jungersen's (1906) sind wahrscheinlich Roule entgangen, sonst würde er die schon längst in *Virgularia* einbezogenen Gattungen *Lygus* Herklots und *Svava* Koren und Danielssen nicht beibehalten haben und hätte auch nicht die neue Gattung *Svavopsis* errichtet, die nach seiner Meinung nahe Beziehungen zu *Svava*, *Virgularia*, *Halisceptrum* und zu *Lygus* hat. Diese nahen Beziehungen erklären sich sehr einfach daraus, daß *Svavopsis elegans* eine unzweifelhafte *Virgularia* ist; alle die erwähnten Gattungsnamen sind ja nur Synonyma von *Virgularia*. Ob *Svavopsis elegans* eine eigene Art bildet, kann auf Grund von Roule's Angaben nicht sicher beurteilt werden. Jedenfalls steht *Svavopsis elegans* der *Virgularia Rumphii* sehr nahe; da aber keine Beschreibung der Zooide und ihrer Gruppierung gegeben wird, und auch aus den beigefügten Zeichnungen nichts darüber zu ersehen ist, muß man auf eine Identifizierung verzichten. Liegt hier wirklich eine neue Art vor, so muß der Artname verändert werden, da schon Gray eine *Virgularia elegans* beschrieben hat, die auch später von anderen Autoren wieder aufgeführt worden ist.

Virgularia Rumphii wurde zuerst von Kölliker (1872) beschrieben nach einer Kolonie des Amsterdamer Museums, die in Amboina erbeutet worden war; von derselben Lokalität hat sie übrigens auch Roule (1908) erwähnt. Später ist die Art in dem Gulf of Cutch und bei Beyt Island (Thomson und Crane 1909) erbeutet und auch bei den Andamanen gefunden worden (von Thomson und Simpson 1909 als *V. fusca* aufgeführt).

Die vorliegenden Bruchstücke stammen aus Amboina. Die Art gehört somit dem Indopacifischen Ocean an.

Virgularia Reinwardti Herklots.

1858 *V. R.* Herklots, Polypiers nageurs p. 13 Taf. VII Fig. 8.
1869 *V. R.* Richiardi, Monographia Pennatularii Taf. X Fig. 78.
1872 *V. R.* Kölliker, Pennatuliden p. 210 Taf. XIII Fig. 106, 119 und 120, Taf. XIV Fig. 107—113.

[1]) Da der Artname *ornata* bereits vordem von P. Fischer für eine *Virgularia* vergeben worden ist, so muß, falls sich die Identität der von Thomson und Henderson beschriebenen Form mit *V. Rumphii* nicht bestätigen sollte, ein neuer Name gewählt werden.

1886 *V. californica* Pfeffer, Neue Pennatuliden des Hamburger Museums p. 56.
1900 nec *V. R.* Hickson, Alcyonaria and Hydrocorallinae of the Cape of Good Hope p. 87.
1908 *V. R.* Roule, Alcyonarians d'Amboine, Revue suisse de Zoologie tome 16 p. 181.

Fundortsnotiz: Ostindien. Wiener Museum. 1 Exemplar.

Diagnose: „Die schmale Kolonie hat sehr niedrige Polypenträger. Die Polypenkelche sind glatt, ohne Zähne oder Tuberkel und im unteren Teile miteinander verwachsen. Die Polypenträger sind ganz niedrig, einander fast gegenübergestellt und verlaufen fast senkrecht zur Längsachse der Kolonie. Sie tragen 14—22 Polypen. Die lateralen Zooide bilden einfache Reihen zwischen den Blättern; das dorsale Zooid jeder Reihe sitzt von den übrigen getrennt auf dem dorsalen Kielfelde; sonstige Zooide treten auf das Dorsalfeld nicht über. Die unteren lateralen Zooidlängsstreifen sind nicht in Rinnen eingesenkt und bilden einfache Zooidreihen. Im Innern der Stielblase liegen bis 0,01 mm lange, ovale bis rundliche Kalkkörperchen in zerstreuten Haufen. Die Achse ist im Querschnitt kreisrund. Farbe in Alkohol gelbweiß. Verbreitung: Ostindien, Kalifornien."

Beschreibung: Es liegt uns aus dem Wiener Museum eine Kolonie dieser Art vor, die 176 mm lang ist. Die Achse ist an der oberen Grenze der Weichteile quer abgebrochen. Der Kiel hat eine Gesamtlänge von 127,5 mm, von denen die unteren 16,5 mm auf die Zooidlängsstreifen fallen. Der Stiel ist 48,5 mm lang und hat eine 19,5 mm lange, spindelförmige Endblase. Zwischen den oberen Polypenträgern, die 20—22 Polypen tragen, herrscht ein Abstand von 1—1,5 mm. Das Verhältnis zwischen Stiel und Polypar ist 1 : 1,7. Der Stiel ist demnach bei diesem Exemplar viel kürzer als bei *V. juncea*. Daß wir aber hier nur eine Ausnahme vor uns haben, zeigen die Kölliker'schen Zahlen, wonach beide Arten in dem oben angegebenen Verhältnisse von Stiel zu Kiel ungefähr übereinstimmen.

Die niedrigen Blätter tragen sehr kleine Polypen, ventral können sie oft gebogen sein und ein *V. Rumphii*-ähnliches Aussehen zeigen. Während Kölliker (1872) nur 14—18 Polypen an den Polypenträgern seiner Exemplare gefunden hat, tragen die Blätter bei vorliegender Kolonie 20—22 Polypen. Im Gegensatz zu Roule (1908) dürfen wir das dichte Beisammensein der Blätter nicht als wichtiges Artmerkmal ansehen; schon an der vorliegenden Kolonie machen sich erhebliche Schwankungen bemerkbar, und das gleiche hat auch Kölliker bei seinen Exemplaren erwähnt. Auf der anderen Seite ist die Art besonders durch die eigentümliche Anordnung der Zooide ausgezeichnet; anscheinend hat Roule dieses Merkmal als zu geringfügig erachtet, jedenfalls erwähnt er nichts von den Zooiden, weder bei den *Virgularia*-Arten, noch bei seiner *Svavopsis* noch bei *Halisceptrum*, und wir sind demnach nicht imstande, seine als neu beschriebenen Arten mit voller Sicherheit zu identifizieren.

Die lateralen Zooide bilden bei *V. Reinwardti* zwischen den Polypenträgern einfache Reihen. Das dorsale Zooid jeder Reihe ist durch einen etwas größeren Zwischenraum von den übrigen getrennt und auf das dorsale Kielfeld gerückt. Es findet sich demnach jederseits auf dem dorsalen Kielfelde, etwas von der dorsalen Blattkante entfernt, eine Längsreihe von getrennt stehenden Zooiden, was für die Art besonders charakteristisch ist. Sonstige Zooide sind nicht auf dem dorsalen Kielfelde zu finden. — Die Längsstreifen unterhalb der blatttragenden Partie

werden jederseits von einer einfachen Zooidreihe gebildet, die nicht in einer Längsrinne eingesenkt ist.

Es ist keine Querfurche am Uebergang von dem Polypar zum Stiel zu bemerken. — Die wenig zahlreichen kleinen Spicula des Stielinnern liegen in sehr zerstreuten Haufen und sind viel spärlicher vorhanden wie bei *V. juncea*; auch wurden bei vorliegender Kolonie keine besonders entwickelten größeren Spicula im Stielinnern gefunden.

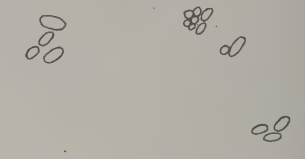


Fig. 128.

Spicula des Stielinnern von *Virgularia Reinwardti*. Vergr. 370.

Eine nachträgliche Untersuchung des Originalexemplares von *Virgularia californica* PFEFFER (1886 p. 56) ergab, daß dieses unzweifelhaft zu *V. Reinwardti* gehört. Es war kein einziger Unterschied gegenüber letzterer Art festzustellen, und der Verbreitungsbezirk der Art erweitert sich dadurch beträchtlich, da PFEFFER's Exemplar von Diego in Kalifornien stammt.

Unsere Kolonie stammt ebenso wie einige der KÖLLIKER'schen Exemplare aus Ostindien; auch von den Philippinen hatte KÖLLIKER eine Kolonie zur Verfügung. ROULE hat die Art bei Amboina konstatiert. Dagegen beruht die Angabe HICKSON's (1900), daß sie auch am Cap der guten Hoffnung erbeutet sei, auf einer Verwechslung mit *Virgularia Schultzei*, wie BROCH (1909) nachgewiesen hat.

Virgularia sp. *aff. Bromleyi* KÖLLIKER.

(Taf. XXI, Fig. 57.)

Diagnose: „Die schlanke Kolonie hat sehr kleine Polypenträger. Die Polypenkelche sind bis zu ihrer Basis getrennt, glatt und ohne Zähne oder Tuberkel. Die Polypenträger sind kaum wahrnehmbare Leisten, die fast senkrecht zur Längsachse der Kolonie stehen; sie sind einander gegenübergestellt oder sehr schwach subalternierend, und tragen 6—7 Polypen. An der Unterseite der Polypenträger sitzen Zooide, an deren Uebergange zum Kiele ein Zooid für jeden Polypen. Das dorsale Kielfeld ist nackt und besitzt auch keine Zooide. Die unteren, lateralen Zooidlängsstreifen werden von stark vortretenden Zooiden gebildet, die in zwei bis drei Reihen angeordnet sind. Im Stielinnern finden sich bis 0,01 mm lange, ovale bis rundliche Kalkkörperchen in dichter Anhäufung. Die Achse ist im Querschnitt drehrund. Farbe in Alkohol dunkelrotbraun oder schmutzig gelb. Verbreitung: Lyttleton (Neu-Seeland)."

Fundortsnotiz: Lyttleton (Neu-Seeland). Wiener Museum. 2 Bruchstücke.

Beschreibung: Es liegen uns aus dem Wiener Museum zwei Bruchstücke vor, die mit der KÖLLIKER'schen *Virgularia Bromleyi* (1880 Rep. „Challenger" p. 9 Taf. III Fig. 10 a, b und c) sehr nahe verwandt sind. Sie unterscheiden sich von dieser Form nur durch zwei Merkmale, nämlich durch die größere Zahl von Polypen und ferner dadurch, daß beim Challengerexemplare dreiflügelige Polyparspicula vorkommen. Die Zahl der Polypen hängt indessen von der Größe der Kolonie ab. Da das KÖLLIKER'sche Originalstück nur eine ganz kleine Partie einer jungen

Kolonie ist, und da die uns vorliegenden Stücke größeren Kolonien angehören, so darf der verschiedenen Anzahl der Polypen an den Blättern kein artscheidender Wert zugemessen werden. Das zweite Merkmal der verschiedenen Spiculagestalt ist indessen so bedeutend, daß die Zusammengehörigkeit vorliegender Bruchstücke mit der *V. Bromleyi* doch wieder recht fraglich wird. Eine endgültige Beantwortung dieser Frage ist nicht mit Sicherheit zu geben, bevor nicht neues Material zum Vergleich herangezogen werden kann.

Von den uns zu Gebote stehenden Bruchstücken ist das eine die 113 mm lange untere Partie einer Kolonie, von der das Polypar in seinem oberen Teile abgebrochen ist. Die 30 oberen mm sind mit tentakeltragenden Polypen, die nächsten 20 mm nur mit unentwickelten Polypenanlagen versehen. Die beiden Längsstreifen der kräftig entwickelten unteren Zooide sind 37 mm lang. Von dem 26 mm langen Stiele nimmt die Endblase 7 mm ein. Die Spicula des Stielinnern sind meist sehr klein und liegen hauptsächlich in sehr dichten und scharf abgegrenzten Haufen.

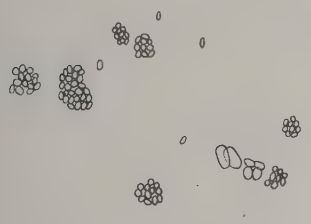


Fig. 129.

Spicula des Stielinnern von *Virgularia* sp. *(aff. Bromleyi)*. Vergr. 340.

Das andere Bruchstück umfaßt ein 85 mm langes Polyparium und ist gerade unterhalb der Zooidlängsstreifen abgebrochen. Die Achse ragt am Gipfel 0,5 mm nackt hervor. Die oberen 49 mm des Polypars werden von tentakeltragenden Polypen eingenommen, während die Polypenanlagen eine Strecke von 23 mm bedecken. Die Zooide sind oft sehr schwierig zu sehen. Sie sitzen am Uebergang vom Polypenträger zum Kiele, je eins an der Basis jedes Polypen.

Während Kölliker's *V. Bromleyi* in der Nähe von Japan (34° 7′ n. Br., 138° 0′ ö. L. aus etwa 150 m Tiefe) erbeutet wurde, stammen die vorliegenden Bruchstücke aus Lyttleton (Neu-Seeland).

Virgularia juncea (Pall.) Lam.

1766 *Pennatula juncea* Pallas, Elenchus Zoophytorum p. 371.
1791 *P. j.* Esper, Pflanzenthiere III. Theil p. 87 Taf. IV Fig. 1—6.
1816 *Vigularia juncea* Lamarck, Animaux sans vertèbres Vol. 2 p. 431.
1819 *V. j.* Schweigger, Beobachtungen p. 26 Taf. II Fig. 12.
1820 *V. j.* Schweigger, Handbuch der Naturgeschichte p. 435.
1830 *V. j.* Cuvier, Regne animal 2. éd. II p. 648.
1834 *V. j.* Ehrenberg, Corallenthiere des Rothen Meeres p. 289.
1834 *V. j.* de Blainville, Manuel d'actinologie p. 514 Taf. XC Fig. 3.
1846 *V. j.* Dana, Zoophytes p. 592.
1857 *V. j.* Milne-Edwards, Histoire nat. des Coralliaires Tome I p. 213.
1858 *V. j.* Herklots, Polypiers nageurs p. 12.
1872 *V. j.* Kölliker, Pennatuliden p. 546 Taf. XIII Fig. 105.
1886 *V. microphylla* Pfeffer, Neue Pennatuliden des Hamb. Mus. p. 57.
1886 *V. crispa* Pfeffer l. c. p. 57.
1902 *V. rigida* Moroff, Octocorallien, Zoolog. Jahrb. Abt. Syst. Bd. XVII p. 389 Taf. 14 Fig. 1.
1908 *V. j.* Roule, Alcyonaires d'Amboine p. 180.
1909 *V. j.* Thomson und Simpson, Alcyonarians litoral area, „Investigator" p. 280.

Fundortsnotiz: Philippinen, China, Zebu, Ind. Ocean. Mus. Breslau, Hamburg, Wien. 5 Exemplare. Sulusee. Mus. Hamburg. 7 Exemplare.

Diagnose: „Die lange, schmale Kolonie hat sehr niedrige Polypenträger. Die Polypenkelche sind glatt, ohne Zähne oder Tuberkel und im unteren Teile miteinander verwachsen. Die Polypenträger sind ganz niedrig, wulstähnlich, schwach subalternierend oder einander gegenübergestellt und stehen fast senkrecht zur Längsachse der Kolonie. Die Polypenträger tragen 7—35 Polypen. — Die lateralen Zooide bilden einfache Reihen zwischen den Polypenträgern; das dorsale Zooid sitzt nie auf dem dorsalen Felde, sondern immer ventral von einer Verbindungslinie zwischen den dorsalen Enden der Polypenträger. Das Dorsalfeld ist nackt und auch ohne Zooide. Die lateralen unteren Zooidlängsstreifen sind in einer Rinne eingesenkt und werden von einer einfachen oder doppelten Zooidreihe gebildet. Im Innern der Stielblase liegen bis 0,04 mm große Kalkkörperchen in Haufen oder vereinzelt. Die Achse ist im Querschnitt drehrund. Farbe in Alkohol weiß. Verbreitung: Indoaustralischer Archipel, Andamanen."

Beschreibung: In unserem Material waren 12 intakte Kolonien dieser Art aus den Museen in Wien, Hamburg und Breslau vorhanden, deren Maße in folgende Tabelle zusammengestellt sind.

***Virgularia juncea* (Pall.) Lam.**

	Nummer der Kolonie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Gesamtlänge	420	383	383	380	368	362	343	232	203	182	178	109
Kiel	Länge	323	320	300	288	286	290	258	150	139	151,5	145	85,5
Kiel	Länge der nackten Achsenspitze	0	8	1	53	0	3	0	1,5	0	0	0	1
Kiel	Länge der unteren lateralen Zooidlängsstreifen	35	22	31	22	17	19	31	27,5	7	8,5	13	9
Stiel	Länge	97	63	83	92	82	72	85	82	64	30,5	33	23,5
Stiel	Länge der Endblase	25	23	30	37	32	24	39	22	35	14	14	11
Verhältnis von Stiel und Kiellänge		1 : 3,3	1 : 5,1	1 : 3,6	1 : 3,1	1 : 3,5	1 : 4	1 : 3	1 : 2,5	1 : 2,2	1 : 5	1 : 4,4	1 : 3,7
Zahl der Polypen an den entwickelten Blättern		ca. 20	19—21	21—22	19—21	17—19	18—19	16—17	21—23	16—19	28 - 32	12—13	7—8
	Sammlung	H	H	H	H	H	H	H	W	B	B	H	H

Die Kolonie I ist getrocknet und die Anordnung usw. der Polypen und der Zooide ist demnach nicht genau festzustellen.

Es machen sich zwar erhebliche Unterschiede in dem Verhältnis zwischen Stiel und Polypar und in der Zahl der Polypen an den Blättern der einzelnen Kolonien bemerkbar, indessen stimmen sie sonst in allen Merkmalen überein und dürfen deshalb nicht zu verschiedenen Arten gestellt werden. Die Zahl der Polypen schwankt zwischen 7 und 32, der Ausschlag ist also viel größer als Kölliker (1872) gefunden hat, der nur 10—20 Polypen angibt. Doch erwähnt er (l. c. p. 210) eine *var. multiflora*, die 34—35 Polypen an den Blättern trägt. Zu beachten ist, daß die vorliegende Kolonie V bis jetzt die kleinste untersuchte ist. Die Kolonie IV ist ein Exemplar der forma *multiflora*. Die Polypenträger sind bei allen vorliegenden Exemplaren niedrig, doch ist ihre Höhe nicht ganz konstant.

Die lateralen Zooide stellen einfache Reihen zwischen den Polypenträgern dar, die gerade unter der Blattbasis verlaufen. Sie gehen nirgends weiter dorsalwärts als die Polypenträger selbst,

und das Dorsalfeld trägt nicht Zooide, wie dies bei *V. Reinwardti* der Fall ist. Die unteren lateralen Längsstreifen von Lateralzooiden sind meist in Rinnen versenkt; doch kann die dadurch gebildete Rinne, wie an der Kolonie II zu sehen, ab und zu nur schwach angedeutet sein. Diese Zooidstreifen werden von sehr dicht stehenden Zooiden gebildet, die entweder in einer einfachen oder durch alternierende Stellung doppelt gewordenen Reihe sitzen.

Gewöhnlich beobachtet man am Uebergang zum Stiele eine scharfe Furche um die Kolonie, die an allen vorliegenden Exemplaren, wenn auch teilweise schwächer ausgebildet, vorhanden ist.

Fig. 130.

Spicula des Stielinnern von *Virgularia juncea*. Vergr. 370.

Fig. 131.

Riesenspiculum der Endblase von *Virgularia juncea*. Vergr. 370.

In der inneren Schicht der Stielblase finden sich zahlreiche kleine bis 0,02 mm lange Spicula, die teils zu Haufen zusammentreten, teils vereinzelt liegen; die größeren treten meist vereinzelt auf. Sehr selten ist auch hier und da ein viel größeres ovales Kalkkörperchen zu finden, das bis 0,045 mm lang ist.

Der Artname ist zuerst von Pallas (1766) gegeben worden, aber erst Herklots (1858) trennte die Art von *V. Reinwardti*, indessen sind auch seine Beschreibungen unvollständig und es blieb Kölliker (1872) vorbehalten, die trennenden Merkmale dieser Arten genauer festzulegen und die Diagnosen zu geben. Im Jahre 1886 beschrieb Pfeffer drei neue Arten, von denen indessen zwei kaum von *V. juncea* zu trennen sind. Es lassen sich nach seinen Beschreibungen von *V. microphylla* und *V. crispa* keine Unterschiede zu Kölliker's Exemplar der forma *multiflora* nachweisen, während seine *V. californica* von uns zu der typischen *V. Reinwardti* gestellt worden ist. Auch die von Moroff (1902) beschriebene *V. rigida*, welche Balss (1910 p. 46) zu *V. Reinwardti* stellt, muß zur vorliegenden Art gezogen werden; die einzigen Unterschiede, die sich aus seinen Ausführungen entnehmen lassen, sind folgende: die Zooidreihen sind dem unten stehenden Blatte näher gerückt, die Polypen sind kleiner als bei der typischen *V. juncea* und der dicke Stiel ist kurz und spiculalos. Keines dieser Merkmale genügt indessen zur artlichen Trennung.

Die Art ist nach Kölliker (1872) bei den Philippinen, bei Borneo und bei Celebes erbeutet worden. Die Pfeffer'schen Exemplare von *V. crispa* und *microphylla* kommen von den Philippinen. Auch Moroff's (1902) Exemplar ist bei den Philippinen erbeutet worden. Roule (1908) hat die Art von Amboina nachgewiesen und endlich kommt sie nach Thomson und Simpson auch bei den Andamanen vor.

Von den vorliegenden Kolonien sind zwei von den Philippinen, eine trägt die Aufschrift „Indischer Ocean", eine Kolonie ist von Wusang, eine von Zebu und die letzte ist ohne Fundortsangabe. Anscheinend gehört zu dieser Art auch eine Kolonie von Lyttleton (Neu-Seeland) und einige ganz junge Exemplare aus Hakodate, indessen erlaubte deren Konservierungszustand keine ganz sichere Identifizierung.

Die Art ist anscheinend eine der häufigsten Seefedern im Indoaustralischen Archipel, während von anderen Meeren bis jetzt keine Fundortsangaben vorliegen.

Fam. *Pennatulidae* (Ehrb.) Kölliker.

1834 *Pennatulina* Ehrenberg, Corallent. Rot. Meer p. 287.
1859 *Pennatulidae* (ex parte) Gray, Ann. mag. Nat. Hist. p. 439.
1860 „ (ex parte) Gray, Ann. mag. Nat. Hist. p. 21.
1870 „ (ex parte) Gray, Catalogue Brit. Mus. p. 19.
1872 *Pennatulinae* Kölliker, Pennatuliden p. 122.
1880 *Pennatulidae* Kölliker, Rep. Challenger vol. 1.
1904 „ Jungersen Dan., Ingolf Exp. p. 7.
1906 „ (pars) Thomson und Henderson, Alcyon. Investigator I p. 113.
1908 „ Nutting, Alcyon. Hawai p. 557.
1909 „ (pars) Thomson und Simpson, Alcyon. Investigator II. p. 284.
1909 „ Nutting, Alcyon. Californian Coast p. 688.
1910 „ Balss, Japan. Pennatuliden p. 52.

Diagnose: „Bilateral gebaute Seefedern mit wohl entwickelten Blättern, die an ihrem ventralen Rande eine oder mehrere Reihen von Polypen tragen. Die Polypen sitzen in Kelchen, welche von Spicula gebildet werden, die zu vorragenden Zähnchen zusammentreten. Obwohl die Blätter reich an Spicula sind, fehlen doch von größeren Nadeln gebildete Hauptstrahlen. Zooide fehlen den Blattflächen, finden sich dagegen auf der dorsalen Kielseite, von wo sie gewöhnlich zwischen die Blätter eindringen; auch auf dem ventralen Kielfelde können sie gelegentlich vorkommen. Die Zooide sind bei manchen Arten gleich groß, bei anderen von ungleicher Größe und stark mit Spicula besetzt. Von Spiculaformen finden sich im Stielinnern kleine ovale Körper vor, in der Haut des Stieles und des Kieles stab- oder plattenförmige, größere oder kleinere dreiflügelige Nadeln in den Blättern, der Wandung der Polypen und Zooide und in den Tentakeln. Verbreitung: Kosmopolitisch, Litoral und Tiefsee."

Die Geschichte der Familie *Pennatulidae* zeigt dieselben Züge, die wir auch in der Geschichte anderer Tiergruppen wahrnehmen können. In älteren Zeiten werden die wenigen bekannten Arten einer Gruppe zu einer Gattung zusammengefaßt, und diese wird dann meist erst sehr viel später zum Range einer Familie überhoben. Dann erweitern sich die Kenntnisse ziemlich schnell, indem zahlreiche neue Arten gefunden werden, die die Aufstellung neuer Gattungen erheischen. Schließlich erkennt man, daß es nicht länger angeht, die Tiergruppe in einer Familie zu vereinigen, es tritt eine Spaltung in weitere Familien ein, und es muß nunmehr eine neue Ordnung geschaffen werden. So ist auch die Geschichte der Seefedern verlaufen, wie wir besonders bei der jetzigen Familie *Pennatulidae* konstatieren können. Die Gattung *Pennatula* war schon von Linné aufgestellt worden, alle Seefedern umfassend, die Familie *Pennatulina* finden wir zunächst bei Ehrenberg (1834 p. 287), der sie in zwei Unterfamilien *Halisceptra* (mit *Veretillum*, *Pavonaria*, *Umbellularia*, *Scirpearia*) und *Halipteria* (mit *Renilla*, *Virgularia* und *Pennatula*) scheidet. Dann finden wir die Familien *Pennatulidae* wieder bei Gray (1859 p. 439), freilich auch viel zu weit gefaßt, und alle Seefedern mit Ausnahme von *Umbellula* enthaltend. 1859 kenn-

zeichnet Gray seine Familie der *Pennatulidae* folgendermaßen: „Body free, more or less pen-like, with a naked peduncle and a single central axis. The upper part with the polyps placed in transverse series on one, rarely on all sides. Axis fusiform, elongate, cylindrical and quadrangular, calcareous, as long as the coral." Es erhellt daraus, daß Gray die Familie in einem sehr viel weiteren Sinne auffaßt, als das jetzt geschieht. Es gehören dazu alle Seefedern mit Ausnahme der *Umbellulariadae*, welche seiner Meinung nach als zweite Seefederfamilie den *Pennatulidae* als gleichwertig zur Seite gestellt werden müssen. Der jetzigen Familie *Pennatulidae* entspricht schon eher sein Tribus *Pennatuleae* mit den vier Gattungen *Pennatula*, *Sarcoptilus*, *Pteromorpha* und *Pteroeides*. Im Jahre 1870 faßt Gray die Familie *Pennatulidae* wesentlich enger. Er gibt ihr die Diagnose: „Coral elongate or broad, pinnate; base sterile, subclavate. Polypes in expanded fan- shaped pinnules that arise from a narrow base in a series on each side of the front edge of the rachis. Polypes retractile. Axis calcareous, slender." Er teilt die Familie in drei Gruppen a) „Pinnules elongate angular", b) „Pinnules square fleshy" und c) „Pinnules semicircular fleshy". Zur Gruppe a) rechnet er die Gattungen *Pennatula*, *Phosphorella*, *Ptilella*, *Leioptilus*, *Argentella*, *Pteromorpha* und *Pteroeides*, zur Gruppe b) die Gattung *Crispella*, zur Gruppe c) *Sarcoptilus* und *Ptilosarcus*.

Ein großer Teil dieser Gattungen ist wieder gestrichen worden, *Pteroeides* mit einigen anderen ist aus der Familie der *Pennatulidae* entfernt, und so bleiben von der Gray'schen Fülle der Gattungen in unserem Systeme schließlich nur die beiden Gattungen *Pennatula* und *Leioptilum* als zur Familie *Pennatulidae* gehörig übrig.

Kölliker (1872 p. 122) hatte zuerst eine Unterfamilie *Pennatulinae* geschaffen, die zusammen mit der der *Pteroeidinae* seine Familie der *Penniformes* bildete. In seiner Bearbeitung der Seefedern der Challenger-Expedition erhebt er seine Unterfamilie zum Range einer Familie: *Pennatulidae* und betrachtet die *Penniformes* als eine Untersektion der Sektion *Pennatuleae*. Aus dem von ihm gegebenen Schlüssel läßt sich folgende Diagnose zusammenstellen: „Langer walzenförmiger Kiel mit bilateral angeordneten Polypen, die auf großen Blättern sitzen. Die Zooide finden sich auf der dorsalen und der lateralen Seite des Kieles." Er rechnet dazu die vier Gattungen *Pennatula* Lam., *Leioptilum* Verr., *Ptilosarcus* Gray und *Halisceptrum* Herkl. In bezug auf letztere Gattung äußert sich Jungersen (1904 p. 7) dahin, daß es wohl besser wäre die Gattung *Halisceptrum* Herkl. aus der Familie *Pennatulidae* zu entfernen und zu *Virgularia* zu stellen. Dieser Anregung folgend, haben wir uns nach eingehendem Vergleiche beider Gattungen entschlossen, *Halisceptrum* in *Virgularia* einzubeziehen.

Thomson und Henderson (1906 p. 113) haben der Familie eine andere Begrenzung gegeben, indem sie die Subsektion *Penniformes* von Kölliker ihrer Familie gleichsetzen und in ihrer Familie also die *Pennatulidae* und *Pteroeididae* nur als Unterfamilien aufführen. Dieselbe Auffassung äußert sich in der Arbeit von Thomson und Simpson (1909 p. 284). Nutting (1908 und 1909) beschränkt sich darauf sehr kurze Diagnosen der Familie zu geben (p. 557 und 689). Nach unserer Auffassung gehören zu der Familie die Gattungen *Pennatula* und *Leioptilum* und wir verweisen auf die nachfolgende Geschichte dieser beiden Gattungen, die unsere Ansicht näher begründen soll.

Gattung *Pennatula* (L.) Herkl.

1758 *Pennatula* (pars) Linné, Syst. nat. XII. Aufl. p. 818.
1787 „ (pars) Pallas, Char. der Thierpflanzen. 2. Teil p. 200.
1816 „ (pars) Lamarck, Hist. nat. anim. s. vert. p. 424.
1858 „ Herklots, Not. Polyp. nag. p. 15.
1870 „ + *Phosphorella* + *Ptilella* Gray, Catal. Br. Mus. p. 19.
1872 „ Kölliker, Pennatuliden p. 122.
1910 „ Balss, Japanische Pennatuliden p. 32.

Der Begründer der Gattung *Pennatula* ist Linné, der in diese Gattung die wenigen, schon damals bekannten Seefedern zusammenfaßte. Er gibt ihr folgende Diagnose (1758 p. 818): „Stirpe libera, subulatus: Basi laevi; Rachi pennata. Os baseos commune rotundum.“ Später wird sie von ihm folgendermaßen charakterisiert: „Animal natans liberum multiforme, ossiculo suffultum, basi nuda, hydras tentaculis radiatis oviparis superne exsereus.“ Aehnlich faßt Pallas die Gattung auf.

Während Linné und Pallas in die Gattung *Pennatula* auch alle anderen damals bekannten Seefedern einbezogen, erkannte Lamarck (1816 p. 426), daß letztere anderen Gattungen zugerechnet werden müßten, und nahm in seine Gattung *Pennatula* nur diejenigen Formen auf, welche ihre Polypen auf Blättern sitzen haben. Er gibt ihr folgende Diagnose: „Corpus liberum, carnosum, penniforme, inferne nudum, superne pinnatum, axe osseo suffultum. Pinnae distichae, statentes, complanatae, plicatae, margine superiori dentatae, polypiferae. Polypi tentaculis radiatis.“

Danach rechnete Lamarck zu seiner Gattung nicht nur die jetzige Gattung *Pennatula*, sondern auch die anderen blättertragenden, insbesondere *Pteroeides*. Herklots (1858 p. 15) erkennt richtig, daß aus der Gattung *Pennatula* manche Formen ausgeschieden werden müssen, die er vor allem in die neue Gattung *Pteroeides* zusammenfaßt, und gibt der so eingeschränkten Gattung *Pennatula* folgende Diagnose: „Pennatule ayant les pinnules plus ou moins profondément entaillées en calicules, non soutenues par des épines. Les polypes sont insérés dans ces calicules, qui forment le bord. Le rachis est scabreux ou granuleux. L'axe est cylindrique, légèrement attenué aux deux extrémités, parcourant tout le corps.“ Gray (1870 p. 19) geht in seiner bekannten Gattungsspalterei auch bei *Pennatula* zu weit, indem er die jetzt zu *Pennatula* gerechneten Arten in 3 Gattungen *Pennatula*, *Phosphorella* und *Ptilella* unterbringt. Es ist nur sofern etwas Richtiges daran, als die zu *Ptilella* gestellte *P. borealis* in der Anordnung der Zooide Besonderheiten zeigt, die später Veranlassung zu einer Scheidung der Gattung in zwei Gruppen gegeben haben (siehe Balss 1910 p. 53).

Erst Kölliker hat der Gattung *Pennatula* den Umfang gegeben, den wir ihr noch heute beimessen (1872 p. 122) und folgende Diagnose aufgestellt: „Aechte Seefedern mit gut entwickelten Blättern, in denen keine stärkeren Kalkstrahlen und keine Zooide, wohl aber eine Menge kleiner Nadeln sich finden. Zooide an der ganzen Ventralseite des Kieles und außerdem auch lateral zwischen den Blättern. Polypen in Kelchen enthalten, die von Kalknadeln gestützt sind und an der Mündung Stacheln in verschiedener Zahl enthalten.“ Kölliker erkennt also die Berechtigung der Abspaltung von *Pteroeides* an, wie sie Herklots vorgenommen hatte, während er den Ansichten Gray's keinen solchen Wert beimißt, daß er sich eingehender mit ihnen befaßt.

Zuletzt hat sich Balss (1910 p. 52) mit der Gattung *Pennatula* beschäftigt. Er erkennt in ihr zwei Unterabteilungen, die sich ziemlich unvermittelt gegenüberstehen, und von denen die erste alle Arten umfaßt, welche auf der ganzen dorsalen Seite dicht mit Zooiden besetzt sind, so daß nur eine schmale Strecke in der Mitte freibleibt.

Diese Arten sind nach Balss:

Pennatula aculeata Dan. u. Kor.
„ *alata* Studer
„ *fimbriata* Herkl.
„ *indica* Thomson u. Henderson
„ *Köllikeri* Studer
Pennatula phosphorea Linné
„ *rubra* Ellis
„ *pendula* Thoms. u. Henders.
„ *borealis* Sars

Die andere Gruppe enthält diejenigen Formen, bei denen die Zooide an der Ansatzstelle der Pinnulae beginnen und schiefe Reihen an der Dorsalseite des Kieles bilden, so daß also die dorsale Kielseite größtenteils von Zooiden frei bleibt. Hierzu rechnet Balss:

Pennatula bellissima Fowler
„ *Naresi* Köll.
Pennatula Moseleyi Köll.
„ *Murrayi* Köll.

Ein Anklang an diese Einteilung findet sich übrigens schon bei Gray (1870 p. 21), der die Gattung *Ptilella* mit *Pt. borealis* von den anderen *Pennatula*-Arten abtrennt.

Wir wollen *P. borealis* Sars aus der ersten Gruppe herausnehmen, und zur zweiten Gruppe stellen, da auch bei ihr der größere Teil der dorsalen Kielseite zooidfrei ist.

Aus der ersten Gruppe ist nach Balss die Gattung *Leioptilum* entstanden zu denken, aus der zweiten Gruppe die Gattung *Scytalium*.

Die größeren Zooide, welche sich bei *P. borealis* und *Murrayi* an der Ansatzstelle der Blätter befinden, deutet Balss als Geburtsöffnung, da er in einem derselben ein Ei fand. Auch bei *P. rubra* sind diese größeren Zooide vorhanden, wir tragen aber doch Bedenken, die Ansicht von Balss über die Funktion dieser Gebilde als Geburtsöffnungen zu der unseren zu machen, denn dann wäre das Verhalten, welches wir bei *Leioptilum sinuosum* gefunden haben, ganz unerklärlich. Hier finden sich nämlich bei manchen Exemplaren die großen Zooide in schwankender Zahl und Lage, bei anderen Exemplaren fehlen sie sogar vollkommen, so daß man hier wohl nicht daran denken darf, daß sie normalerweise mit einer so wichtigen Funktion betraut sind. Das schließt natürlich nicht aus, daß gelegentlich ein Ei auch auf diesem Wege die Kolonie verläßt.

Schließlich zählt Balss 17 Arten der Gattung *Pennatula* auf, mit deren geopraphischer Verbreitung er sich eingehender befaßt.

Wir lassen nunmehr einen Schlüssel zu den von uns untersuchten *Pennatula*-Arten folgen, der auch die Verwandtschaftsverhältnisse zur Anschauung bringt. Eine vermittelnde Stellung zwischen den beiden Hauptgruppen nimmt *P. grandis* ein, der wir einen Platz in der „Grandis-Gruppe“ neben *P. inflata* angewiesen haben.

Bestimmungsschlüssel der von uns untersuchten Arten der Gattung Pennatula.

1. Die Zooide beginnen an der Ansatzstelle der Blätter und bilden schiefe Reihen am Kiele, so daß die dorsale Kielseite größtenteils von Zooiden frei bleibt.
   A. Die Zooiden gehen auf die dorsale Blattkante über. **(Grandis-Gruppe.)**
      I. Die Zooidgruppen sind derart verbunden, daß zwei ununterbrochene, schmale, laterale Zooidlängsstreifen am dorsalen Kielfelde entstehen. Der Kiel ist dünn und fest. Der Polypenkelch hat acht etwa gleich große Zähne.
         a) Tentakel wie oberer Polypenteil ohne Spicula . . . . . *P. glandis* Ehrenberg.
         b) Tentakel wie oberer Polypenteil mit Spicula . . . . . *P. Naresi* Köll.
      II. Die Zooidgruppen sind meist nicht miteinander verbunden. Der Kiel ist stark aufgetrieben und schwammig. Von den acht Kelchzähnen ist einer viel stärker entwickelt . . . . . *P. inflata* Kükenthal.
   B. Die Zooide gehen nicht auf die dorsale Blattkante über. **(Murrayi-Gruppe.)**
      I. Die Feder ist lang und schmal mit schmalen Blättern. Die Polypen haben keine Spicula in den Tentakeln . . . . . *P. Murrayi* Kölliker.
      II. Die Feder ist verhältnismäßig breit mit breit dreieckigen Blättern. Die Tentakel der Polypen sind mit vielen Spicula versehen . . . . . *P. Pearceyi* Kölliker.
2. Der Kiel ist auf der ganzen dorsalen Seite so dicht mit Zooiden besetzt, daß höchstens eine schmale Strecke in der Mitte frei bleibt. Die Zooide gehen nicht auf die dorsale Blattkante über.
   A. Nur eine Sorte von Zooiden ist vorhanden. **(Phosphorea-Gruppe.)**
      I. Die großen Polypen stehen in einer weiten, einfachen Reihe. Die gut getrennten Kelche haben acht deutliche Zähne . . . . . *P. phosphorea* Linné.
      II. Die kleinen Polypen sitzen dichtgedrängt am Blattrande, anscheinend mehrreihig. Die undeutlich getrennten Kelche haben sehr undeutliche Zähne . . . . . *P. fimbriata* Herklots.
   B. Große und kleine dorsale Kielzooide sind vorhanden. **(Aculeata-Gruppe.)**
      I. Die großen Zooide, die einzipfelig sind, sitzen überall zwischen den kleineren zerstreut . . . . . *P. aculeata* Kor. u. Dan.
      II. Die großen Zooide, die zweizipfelig sind, sitzen vereinzelt an der dorsalen Kante der Blätter . . . . . *P. rubra* (Bohadsch).

**Pennatula inflata* Kükth.

(Taf. XVII, Fig. 25; Taf. XXII, Fig. 61 u. 62.)

1910 *Pennatula inflata* Kükenthal, Zool. Anz. Bd. 36 p. 52.

Fundortsnotiz: Ostafrikanische Küste (Somaliland) in 628—741 m Tiefe. Station 263, 265 u. 266 der Deutschen Tiefsee-Expedition. 9 Exemplare.

Diagnose: „Die Kolonien sind sehr robust und breit. Der Stiel steht bei erwachsenen Exemplaren zur Federlänge im Verhältnis von 1 : 2. Er zeigt im oberen Drittel eine scharfrandige, spindelförmige, starke Anschwellung. Ebenso zeigt der Kiel in seiner Mitte eine sehr erhebliche ventrale und laterale spindelförmige Anschwellung. Die Blätter sind groß, durchscheinend und mit breiter Basis transversal inseriert. Sie tragen am ventralen Rande zahlreiche sehr große und schlanke, voneinander isolierte Polypen, die in etwa drei bis vier unregelmäßigen Reihen stehen. Die

Zooide stehen so dicht, daß sie dicke Wülste bilden, die dorsalen ziehen von der dorsalen Blattkante etwas nach oben gebogen auf den Kiel, die lateralen finden sich an dem oberen Insertionsrande der Blätter. Die Spicula der Stielrinde sind besonders breite Platten in dichtester Anordnung, die des Kieles und der Blätter sind schlanke, dreiflügelige Formen, in den Blättern oft mit etwas verbreiterten Enden. Die Züge der Polypenspicula laufen in acht weit vorragende Zähne aus, von denen einer besonders lang ist. Tentakelspicula fehlen. Farbe: orangegelb. Verbreitung: Nahe der Ostafrikanischen Küste (Somaliland) in 628—741 m Tiefe.

Beschreibung: Es liegen uns von dieser neuen Art neun Exemplare von sehr verschiedener Größe vor, an denen sich folgende Messungen ausführen ließen.

Pennatula inflata KÜKTH.

Nummer der Kolonie		I	II	III	IV	V[1])	VI	VII	VIII	IX[2])
Gesamtlänge in mm		244	150	115	115	72	59	59	47	44
Polypar	Länge	162	87	72	67	46	31	38	24	27
	Größte Breite	164	61	78	81	64	56	46	28	—
Kiel	Größte Breite	30	11	16	10	7	4	3	2,5	2
	Größte Breite des nackten Dorsalfeldes	17	7	8	4,5	2,5	1,5	1	0,5	0,5
	Größte Breite des nackten Ventralfeldes	14	4	5,5	2,5	2	1	0,5	0,5	0,1
	Dorsaler Abstand zwischen den mittleren Blättern	5	2,5—3	5	3	5	4	3	2,5	—
Stiel	Länge	82	63	43	48	26	28	21	23	17
	Größte Breite der Anschwellung	26	12	7	6	5,5	3	3	2	1,5
	Breite unterhalb der Anschwellung	8	5	3,5	3	2,5	1,5	1,5	2	1
Verhältnis zwischen Stiel und Polyparium		1 : 2	1 : 1,4	1 : 1,7	1 : 1,4	1 : 1,8	1 : 1,1	1 : 1,8	1 : 0,4	1 : 1,6
Blätter	Dorsale Länge der größeren	74	31	40	39	30	28	23	17	-
	Basale Breite der größeren	19	8	9	6,5	7	3,5	2,5	1,5	—
Polypenkelche	Länge des freien Teiles	6	4,5	4	4	4	3	2,5	2	—
	Oeffnungsdurchmesser	1	1	1	1	1,5	1	1	1	—
Zahl der Blätter links/rechts		25/24	21/19	16/16	14/15	11/9	10/8	12/10	8/9	—
Zahl der Polypen an den größeren Blättern		67—70	30—40	25—30	22—26	17—20	15—17	9—11	12—14	—
Station		263	265	265	265	266	265	265	265	—

Zunächst legen wir der Beschreibung das größte Exemplar zugrunde. Die Form ist sehr robust, Stiel und Kiel sind dick, und die Blätter groß und sehr breit, und ihr ventraler Rand ist dicht mit großen Polypen besetzt. Die Stiellänge steht zur Länge des Kieles im Verhältnis von 1 : 1,98. Dieses Verhältnis ist übrigens bei den anderen Exemplaren etwas anders, indem bei diesen der Stiel relativ länger ist, wie man aus obiger Tabelle ersehen kann. Bei dem vorliegenden großen Exemplare läuft das untere Stielende spitzkonisch zu. Im oberen Drittel schwillt der Stiel ziemlich unvermittelt auf über die dreifache Breite an, und zwar ist die größte Breite lateral gelegen, während auf der dorsalen Seite die Anschwellung am geringsten ist. Ferner zeigt diese Anschwellung einen äquatorialen etwas schräg gelegenen Wulst, der auf der dorsalen Seite tiefer liegt als auf der ventralen. Auch ist er auf der dorsalen Seite bedeutend schwächer entwickelt. Diese spindelförmige scharfrandige Anschwellung kehrt bei allen vorhandenen Exemplaren wieder, ist aber bei den kleinsten nur schwach ausgebildet. Ober-

[1]) Der Gipfel scheint regeneriert. [2]) Polyparium ganz beschädigt.

halb dieser Anschwellung verjüngt sich der Stiel ganz erheblich und ist an der Insertion der untersten Blätter sehr schlank. Der Kiel schwillt nach der Mitte zu immer mehr an und besitzt in seiner Mitte einen sehr erheblichen Durchmesser. Diese Anschwellung ist bei dem größten Exemplar auch relativ am größten. Sie fehlt zwar den kleineren nicht, ist aber hier nicht so

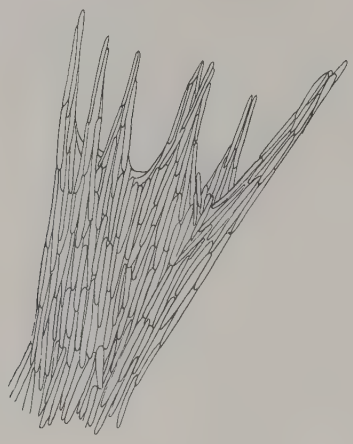


Fig. 132.

Polypenkelch (äußerer Teil) von *Pennatula inflata*. Vergr. 10.

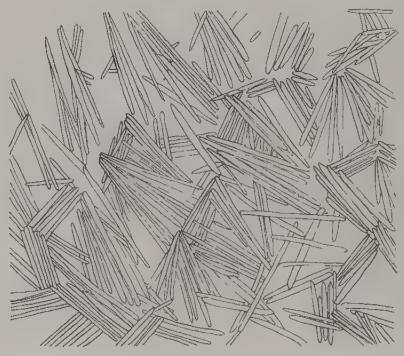


Fig. 133.

Dorsale Stielzooide von *Pennatula inflata*. Vergr. 18.

erheblich. Das Innere des Kieles ist durchscheinend und von einem schwammigen Gewebe erfüllt. Nach oben zu verjüngt sich der Stiel allmählich und läuft am oberen Ende spitz zu. Die Blätter sitzen dem Kiele mit breiter Basis auf. Auf der ventralen Seite lassen sie ein breites Feld frei, auf der dorsalen ein noch breiteres. Die Insertion ist eine transversale, ventral-

134.

Ventrale Kielzooide von *Pennatula inflata*. Vergr. 18.

Fig. 135.

Spicula des Stielinnern von *Pennatula inflata*. Vergr. 305.

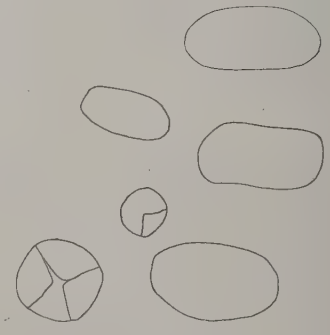


Fig. 136.

Spicula der unteren Stielrinde von *Pennatula inflata*. Vergr. 200.

und dorsalwärts etwas nach oben gebogene. Die Form der Blätter ist eine langgestreckt dreieckige, und die Blätter selbst sind ziemlich dünn und durchscheinend.

Die schlanken Polypen sind von sehr ansehnlicher Größe und erreichen 6 mm und darüber. Sie sind voneinander isoliert und in drei bis vier unregelmäßigen Reihen angeordnet. Der

Polypenkelch ist mit acht spitzen Zähnen ausgestattet, von denen einer bedeutend größer ist als die anderen. Auf einem größeren Blatte finden sich bis 70 Polypen, während bei den kleineren Exemplaren eine viel geringere Zahl vorkommt.

Die Zooide treten in äußerst scharf umgrenzten Zügen auf. Die dorsalen Zooide sitzen auf der Dorsalkante der Blätter als sehr dicker Wulst, der auf dem Kiele bogenförmig nach oben zieht, so daß zwei nur wenig unterbrochene Längswülste von Zooiden auf der dorsalen Kielseite verlaufen. Da wo der Zooidwulst von der Dorsalkante der Blätter auf den Kiel übertritt, zieht sich ein weiterer lateraler Zooidwulst dicht an der oberen Blattinsertion zur ventralen Kielseite. Er folgt der gesamten Blattbasis und endigt auf der ventralen Kielseite in einer kleinen, etwas nach oben gekrümmten Spitze. Die Zooide auf den Blattwülsten sind ganz enorm entwickelt und stehen äußerst dicht beieinander. Ihre Form ist bei den dorsalen Zooiden eine spitzkonische, während die lateralen Zooide unregelmäßiger und flacher sind. Auch sind die Größenunterschiede recht auffällig, indem die lateralen Zooide sehr viel kleiner sind als die dorsalen.

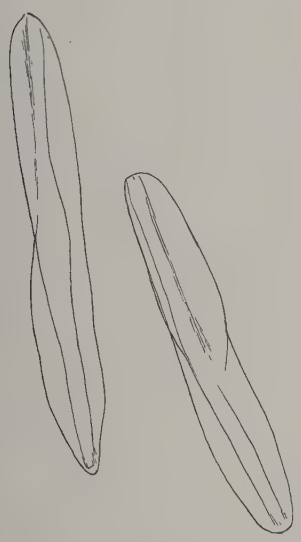


Fig. 137.

Spicula der Stielanschwellung von *Pennatula inflata*. Vergr. 200.

Fig. 138.

Dorsale Kielhaut von *Pennatula inflata*. Vergr. 66.

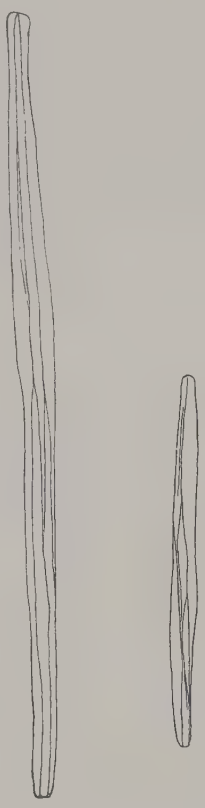


Fig. 139.

Kelch- und Blattspicula von *Pennatula inflata*. Vergr. 66.

Die Spicula im Innern des Stieles sind die für die gesamte Ordnung so charakteristischen kleinen, ovalen Körperchen, die bei dieser Form in mäßiger Anzahl erscheinen.

In der Stielrinde liegen dicht gedrängt kurze und sehr breite Platten, auch Doppelbildungen und Vierlinge sind nicht selten. Im großen und ganzen ist ihre Anordnung eine longitudinale. Im oberen Teil des Stieles treten statt dessen längere und schlankere dreiflügelige Formen auf, die etwa 0,18 mm Länge erreichen. Diese Spicula gehen in den Kiel über und liegen hier dorsal viel dichter als ventral. Die Blattspicula erreichen über 1 mm Länge und sind sehr schlanke, dreiflügelige Formen, häufig mit etwas breiteren Enden. Diese Spicula treten in den Polypenkelchen zu dichten, longitudinalen Zügen zusammen, die in acht lange Spitzen auslaufen,

innerhalb derer sich der tentakeltragende Teil vollkommen zurückzuziehen vermag. Eine der Spitzen ragt bei jedem Polypen sehr viel weiter vor, als die anderen. Die spiculafreien Tentakel sind ansehnlich groß und dicht mit langen Pinnulae besetzt.

Im großen und ganzen finden sich die gleichen Verhältnisse auch bei den kleineren Exemplaren vor, nur ist zu bemerken, daß bei drei Exemplaren gewisse Deformationen im oberen Teil der Feder auftreten, die auf Verletzungen und nachfolgende Regeneration zurückzuführen sind

Die Farbe sämtlicher Exemplare ist orangegelb. Fundort: Station 263, 265, 266, nahe der Küste Ostafrikas (Somaliland) in 423 m, 628 m und 741 m Tiefe.

An diese Art schließt sich eine Form an, die aus dem Wiener Museum stammt, indessen eine sehr mangelhafte Konservierung aufweist, so daß eine Identifizierung nicht durchführbar ist. Andererseits hat diese Form auch Aehnlichkeit mit *P. grandis* Ehrb. aufzuweisen, wie sie uns neuerdings eingehender von Jungersen (1904 p. 16) beschrieben worden ist. Immerhin zeigen sich doch auch zwischen *P. inflata* und *P. grandis* so erhebliche Unterschiede, daß eine artliche Trennung der nordatlantischen von dieser ostafrikanischen Form ganz zweifellos besteht.

Im folgenden geben wir eine Beschreibung des Wiener Exemplares.

Die Länge beträgt 404 mm, wovon der Kiel etwa $^2/_3$ einnimmt. Die größte Stieldicke liegt an der sehr erheblichen Anschwellung des Stieles und beträgt etwa $^1/_5$ seiner Länge. So weit es sich feststellen ließ, waren jederseits mehr als 35 Blätter vorhanden. Die Gestalt der Polypen ließ sich nicht mehr erkennen, doch scheinen die Kelche mit Zähnen versehen gewesen zu sein. Den Tentakeln fehlen Spicula. An der dorsalen Blattkante sitzen je eine Reihe von Zooiden, die auf den Kiel übergehen und hier Längsreihen bilden, auch finden sich zwischen den Blättern laterale Zooide, die in die dorsalen Reihen übergehen.

Fig. 140.

Spicula der Stielrinde von *Pennatula aff. inflata.* Vergr. 245.

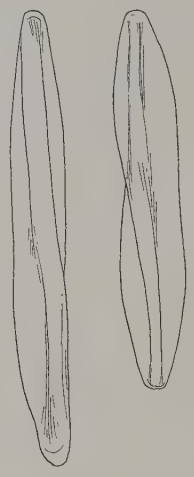


Fig. 141.

Spicula der Stielanschwellung und der Kielhaut von *Pennatula aff. inflata.* Vergr. 245.

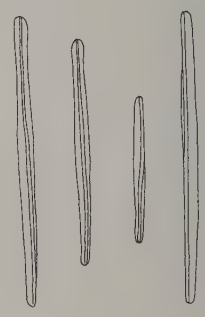


Fig. 142.

Blattspicula von *Pennatula aff. inflata.* Vergr. 50.

In dem Stielinnern liegen sehr vereinzelt ovale Körperchen. Die Stielhautspicula sind stabförmig, kurz und breit mit einer Andeutung von Dreiflügeligkeit. Die Kielhautspicula sind spindelförmig, breit und mit drei hohen Flügeln versehen, auch sind sie mit ihren Enden um etwa 60° um ihre Längsachse gedreht. Die Blattspicula sind in ihrer ganzen Länge dreiflügelig und haben oft ein wenig verbreiterte, quer abgeschnittene, oder abgerundete Enden; ihre Länge ist recht verschieden. Auch die Zooide sind reichlich mit Spicula versehen, die denen der Blätter gleichen.

Soweit sich erkennen ließ, war die Farbe der Kolonie orangegelb.

Fundort: Nordatlantischer Ocean. 43° 25′ n. Br., 60° w. L. in 360 m Tiefe.

Da die Konservierung des Exemplares eine so mangelhafte war, läßt sich eine Identifizierung nicht durchführen. In der Spiculation finden sich nur unbedeutende Unterschiede, so fehlen Spicula dem untersten Teil der Stielrinde und treten im oberen Teil nur zerstreut auf. Jedenfalls ist die Form in die Nähe von *P. inflata* und *P. grandis* zu stellen.

Ferner steht *P. inflata* in mancher Hinsicht der *P. bellissima* nahe, welche Fowler von den Bahamas beschrieben hat (1888 Proc. Zool. Soc. p. 135 taf. VI). Von Abweichungen sind besonders folgende erwähnenswert. Der Kiel ist viel weniger dick. Die Zooide zeigen besonders im unteren Teile des Kieles eine andere Anordnung, indem sie viel dichter gestellt sind und eine breite Fläche einnehmen, und in den Polypenkelchen wird der für *P. inflata* eigentümlichen besonderen Ausbildung eines Kelchzahnes keine Erwähnung getan.

Pennatula Naresi Köll.

1880 *Pennatula Naresi* Kölliker, Rep. Challenger p. 2 taf. I fig. 1, 2.
1910 *P. N.* Balss, Japanische Pennatuliden p. 56.

Fundortsnotiz: Yodomi (Japan). Museum Hamburg. 1 Exemplar.

Diagnose: „Die Kolonie ist sehr starr, und gestreckt. Der Stiel steht im Verhältnis zur Federlänge wie 1 : 3,45, und zeigt im oberen Sechstel eine scharfrandige, spindelförmige kräftige Anschwellung. Der Kiel ist gleichmäßig dick. Die Blätter sind sehr kurz, so daß sich die Polyparbreite zur Polyparlänge wie 1 : 8 verhält. Die Insertion der Blätter erfolgt sehr schräg nach oben, fast in der Längsrichtung des Kieles, ihre Form ist eine dreieckige, mit aufgewulstetem ventralen Rande, und konvex gekrümmtem dorsalen, auf dem ca. 36 Polypen sitzen. Diese sind in alternierender Doppelreihe angeordnet, divergieren stark voneinander und gehen immer kleiner werdend in einfacher Reihe auf die ventrale Kielseite über. Die Polypenkelche sind ca. 5 mm lang, oben 3 mm breit und mit 8 langen Kelchzähnen versehen. Die Zooide bilden auf der dorsalen Kielseite zwei Längsreihen zu beiden Seiten eines nackten medianen Kielfeldes. Die lateralen Zooide sind schwächer entwickelt, und verlaufen an der Basis der Blätter. Die Spicula der Stielrinde sind breite, in der Mitte etwas eingeschnürte Platten, die des Kieles und der Blätter schlanke dreiflügelige Nadeln, die in den Polypenkelchen bis 1,5 mm Länge erreichen können. Auch in der Tentakelachse liegt ein Längsstrang kleiner Spicula, und auch die Wandung des Schlundrohres ist mit kleinen stabförmigen Spicula dicht gepanzert. Farbe kräftig rot, der Polypenkelche gelb. Verbreitung: Japan, 200—730 m Tiefe."

Beschreibung: Von dieser Art ist uns nachträglich ein schönes großes Exemplar aus dem Hamburger Museum zugegangen, dessen Maße wir zunächst folgen lassen:

Gesamtlänge		445
Polypar	Länge	345
	Größte Breite	42
Kiel	Größte Breite des nackten Dorsalfeldes	5
	Größte Breite des nackten Ventralfeldes	6
	Dorsaler Abstand zwischen den mittleren Blättern	1
Stiel	Länge	100
	Größte Breite der Anschwellung	11
	Breite unterhalb der Anschwellung	8
Verhältnis zwischen Stiel und Polyparium		1:3,45
Blätter	Dorsale Länge der größeren	25
	Basale Breite der größeren	13
Polypenkelche	Länge des freien Teiles	5
	Oeffnungsdurchmesser	1,8
Zahl der Blätter links/rechts		ca. 36/36
Zahl der Polypen an den größeren Blättern		31

Die Form ist sehr starr und gestreckt, nur der unterste Teil des Stieles ist umgebogen. Der Kiel ragt über die obersten Blätter noch etwa 15 mm hinaus, ist von ungefähr gleichmäßiger Dicke. Die Blätter sind von dreieckiger Form, kurz und breit, sehr hart und nur wenig durchscheinend. Die Stiellänge steht im Verhältnis zur Kiellänge wie 1 : 3,45. Nach unten zu biegt der Stiel um und endet spitzkonisch. Im oberen $^5/_6$ seiner Länge zeigt er eine kräftige und ziemlich unvermittelte Anschwellung, die auf der dorsalen Seite am wenigsten vortritt. Auf der größten Breite der Anschwellung liegt ein schmaler äquatorialer, etwas schräger Wulst, der auf der dorsalen Seite tiefer liegt als auf der ventralen. Während sich oberhalb dieser Anschwellung der Stiel ganz erheblich verjüngt, ist er unterhalb erheblich dicker und verläuft in gleichmäßiger Walzenform nach unten, wo er kurz vor der Umbiegung nochmals ein wenig anschwillt. Die Dicke des Kieles bleibt sich in der ganzen Länge ungefähr gleich, erst am oberen Ende allmählich sich verjüngend. Die Blätter sitzen dem Kiele mit breiter Basis auf und sind auffällig kurz. Die untersten 4 sind noch sehr klein, dann werden sie allmählich größer. Im unteren Drittel des Polypars stehen sie ungefähr senkrecht zum Kiele, dann beginnen sie sich mehr und mehr abwärts zu neigen. Die obersten Blätter stehen weit auseinander und werden sehr viel kleiner. Während die untersten Blätter transversal inseriert sind, wird weiter nach oben zu ihre Basis mehr und mehr schräg nach oben verlagert und im oberen Teile steht ihre breite Basis nahezu in der Längsachse der Kolonie. In dieser Region findet sich zwischen den Blattinsertionen kaum ein freier Zwischenraum des Kieles. Während der ventrale Rand des Blattes unten mit kleinen warzenartigen dicht stehenden Verdickungen besetzt ist, trägt der stark konvex gekrümmte obere Rand etwa 36 Polypen, die in zwei alternierenden Reihen stehen, von denen besonders die an der Spitze des Blattes stehenden stark divergieren können.

Die Polypen besitzen schlanke 5,5 mm lange Kelche, die sich nach oben hin etwas erweitern, und 8 lange Kelchzähne besitzen. Die Polypen jedes Blattes setzen sich in alternierender Doppelreihe auf die ventrale Kielseite fort, schräg nach oben ziehend. Diese Polypen werden stetig kleiner, und die letzten 8—10 stehen in einfacher Reihe bis an die ventrale Mittellinie herangehend.

Die Zooide liegen auf der dorsalen und der ventralen Kielseite. Die dorsalen Zooide bilden zwei breite Längsstreifen auf der dorsalen Kielseite, die ein schmales nacktes Kielfeld freilassen. Die beiden Zooidlängsstreifen entstehen durch annähernde Vereinigung einzelner Felder, die an der dorsalen Insertion jedes Blattes beginnen, hier am kräftigsten sind, auf einer trans-

versalen Verdickung stehen und auch die größten Zooide tragen, und die bis zum Beginn des nächsten Feldes reichen. Viel schwächer entwickelt sind die lateralen Zooide, welche an der Basis der Blätter entlang verlaufen. Diese lateralen Zooide sind sehr viel kleiner als die dorsalen. Auf der dorsalen Kielseite erreichen sie die dorsalen Zooide, auf der ventralen laufen sie in einer Reihe außen von der ventralen Anheftung der Blätter aus. In der Stielrinde liegen massenhaft breite fast plattenförmige Spicula mit abgerundeten Enden, die in der Mitte fast stets etwas eingeschnürt sind. An ihnen sind vielfach Spuren von Dreiflügeligkeit zu bemerken. Ihre Länge beträgt etwa 0,2 mm, ihre größte Breite 0,03 mm. Im Stielinnern liegen in mäßiger Anzahl winzig kleine ovale Kalkkörperchen. Die Spicula der Rinde werden nach oben zu länger,

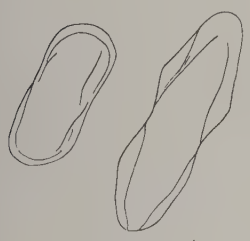


Fig. 143.

Spicula der unteren Stielrinde von *Pennatula Naresi.* Vergr. 200.

Fig. 148.

Spicula des Schlundrohres von *Pennatula Naresi.* Vergr. 150.

Fig. 144.

Spicula der oberen Stielrinde von *Pennatula Naresi.* Vergr. 200.

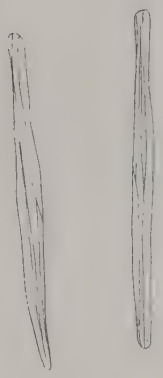


Fig. 145.

Spicula der dorsalen Kielzooide von *Pennatula Naresi.* Vergr. 50.

Fig. 146.

Spiculum des Polypenkelches von *Pennatula Naresi.* Vgr. 50.

Fig. 147.

Spicula der Tentakelachse von *Pennatula Naresi.* Vergr. 150.

schlanker, und deutlicher dreiflügelig und gehen allmählich in die Kielspicula über. Diese sind lange schlanke dreiflügelige Nadeln mit abgerundeten Enden, die mitunter etwas verbreitert sind. An den Zooidkelchen treten sie zu spitz konvergierenden Bündeln zusammen. Die Spicula der Blätter sind ca. 0,65 mm lange dreiflügelige rot gefärbte Nadeln, die in den Polypenkelchen eine gelbe Farbe annehmen und in spitz konvergierenden dichten Bündeln liegen. Acht dieser Bündel, mit besonders langen bis 1,5 mm messenden Nadeln, treten weit über den Kelch hervor, die acht Kelchzähne bildend.

Ein breiter Gürtel kleinerer Nadeln findet sich außerdem in horizontaler Anordnung um den oberen Teil des Polypenkelches herum. Von diesen intensiv gelb gefärbten Nadeln des Polypenkelches stechen scharf die kleinen dunkelroten Spicula ab, welche in der Achse jedes Tentakels verlaufen, und hier meist so dicht liegen, daß sie einen kontinuierlichen Strang bilden. Das Schlundrohr ist mit derartigen kleinen ca. 0,05 mm langen stäbchenförmigen Spicula geradezu

gepanzert. Die Farbe von Stiel und Kiel ist rot, der Blätter heller, der Polypenkelche gelb, die Färbung ist an die Spicula gebunden. Fundort: Yodomi (Japan).

Trotzdem eine gute Beschreibung der Art bereits von Kölliker vorliegt, haben wir es nicht für überflüssig gehalten eine nochmalige Darstellung zu geben. Kölliker lag nur ein einziges kleineres Exemplar vor, und auch in der eingehenderen Beschreibung der verschiedenen Spiculaformen haben wir seine Mitteilungen zu ergänzen versucht.

**Pennatula Murrayi* Köll.

(Taf. XXII, Fig. 60a, b, c.)

1860 *P. m.* Kölliker, Pennatuliden Rep. Challenger vol. I part II p. 5 taf. II fig. 6, 7.
1902 *P. m.* var. *japonica* Moroff, Studien über Octocorallien. Zool. Jahrb. Bd. I p. 383.
1903 *P. m.* Hickson, Alcyon. Maldives vol. II part 4 p. 823.
1909 *P. m.* Balss, Ueber Pennatuliden des Münchener Museums. Zool. Anz. Bd. 34 p. 429.
1910 *P. m.* Balss, Japanische Pennatuliden p. 56.

Fundortsnotiz: Südwest von Groß-Nikobar, in 296 m Tiefe. Station 208 der Deutschen Tiefsee-Expedition. 18 Exemplare.

Diagnose: „Die Kolonie ist sehr schmal und langgestreckt und das Verhältnis des Stieles zur Feder schwankt zwischen 1 : 2 und 1 : 4. Der Kiel ist dünn. Die Blätter sind stark durchscheinend, schmal und sehr langgestreckt, an den größeren sitzen in einer Reihe angeordnet bis zu 13 Polypen. Auf jeder Seite des dorsalen Kielfeldes steht eine Reihe von relativ hohen, spitz konischen Zooiden, von denen die an der Blattbasis sitzenden bedeutend größer und zweizipfelig sind. Die lateralen Zooide sind kleiner und stehen in einfacher oder doppelter Reihe an der oberen Seite der Blattbasis. Im Stielinnern liegen sehr kleine, ovale Spicula in dichter unregelmäßiger Lagerung, während die Stielrinde größere longitudinal angeordnete Stäbchen besitzt. Im Kiel und den Blättern finden sich nur lange dreiflügelige Nadeln, mit relativ spitzen Enden. In der Wandung der Zooide und der Polypen stehen diese dort etwas kleineren Nadeln konvergierend nach oben und ordnen sich in der Wandung der Polypenkelche zu acht ziemlich weit vorragenden Bündeln an. Farbe gelb oder rot. Verbreitung: Molukken, Malediven, Japan und Nikobaren im tieferen Litoral."

Beschreibung: Die von Kölliker aus dem Challengermaterial aufgestellte Art ist in der Literatur noch zweimal erwähnt worden, von Hickson und von Balss, während Moroff (1902) eine neue Varietät beschreibt, die er *P. M.* var. *japonica* nennt.

Die Art ist bis jetzt gefunden worden im Gebiete der Molukken in 129 Faden Tiefe, bei den Malediven in 43 Faden Tiefe (Hickson gibt p. 823 an, daß die Siboga-Expedition zahlreiche Exemplare aus der Ceramsee in Tiefen von 102—397 m erbeutet hat). Dann beschreibt Moroff seine zu *P. Murrayi* gerechnete Varietät *japonica* von Japan, und Balss berichtet, daß ihm 60 Exemplare dieser Art, ebenfalls aus Japan stammend, vorgelegen haben.

Aus der Ausbeute der Deutschen Tiefsee-Expedition lagen uns zur Untersuchung acht intakte und zehn defekte Exemplare vor, die sämtlich von der Station 208, Südwest von Nikobar stammen; die Tiefe beträgt 296 m. Eine dieser Kolonien ist mit kleinen Cirripedien besetzt.

Die Größe der intakten Kolonien schwankt recht bedeutend von 83—359 mm; die weiteren Maße finden sich auf beifolgender Tabelle, auf welcher nur die intakten Kolonien berücksichtigt sind.

Pennatula Murrayi.

Nummer der Kolonie		I	II	III	IV	V	VI [1])	VII	VIII
Gesamtlänge in mm		359	323	259	203	201	182	143	83
Polypar	Länge in mm	284	258	203	161	157	122	113	62
	Größte Breite in mm	48	43	35	27	27	51	22	13
Kiel	Größte Breite in mm	3	2	1,5	1	1,5	1,7	0,9	0,5
	Breite des sterilen Dorsalfeldes in mm	2,5	1	1	0,5	1	1	0,5	0,2
	Dorsaler Zwischenraum zwischen den Blättern einer Seite in mm	5	5	5	4,5	5	6	5	4
Stiel	Länge in mm	75	65	56	42	44	60	30	21
	Breite der oberen Anschwellung in mm	3	4	3	2,5	2,2	2,5	1,5	1
	Breite der mittleren und unteren Partie in mm	2	2,5	1,5	1,5	1	1,5	1	0,5
Verhältnis zwischen Stiel und Polypar		1 : 3,79	1 : 3,97	1 : 3,62	1 : 3,83	1 : 3,34	1 : 2,03	1 : 3,77	1 : 2,95
Größere Blätter	Dorsale Länge in mm	23	21	17	13	13	25	11	7
	Basale Breite in mm	4	5	3,5	3	4	5	2,5	2
Polypenkelche	Länge des freien Teiles in mm	1	1,3	1,5	2	1—1,5	1,5	1,5	1—1,5
	Mündungsdiameter in mm	0,5	0,4	0,6	0,6	0,5—1	0,8—1	0,7	0,7—1
Zahl der Blätter links/rechts		62/64	55/55	50/51	49/50	45/44	30/31	39/39	25/25
Zahl der Polypen an den größeren Blättern		13	12	10	9	7—8	10	7—8	5

Eine etwas eingehendere Beschreibung dieser Art liegt bis jetzt nur von Kölliker vor, während die späteren Autoren, zuletzt auch Balss, sich mit einigen wenigen allgemeinen Angaben begnügt haben. Das uns vorliegende, reichliche und gut konservierte Material erlaubt uns die Beschreibung Kölliker's zu vervollständigen. Die schmalen langgestreckten Kolonien, von gelber oder roter — in Alkohol allmählich ausgeblichenen Farbe — haben einen relativ kürzeren Stiel als Kölliker von den Challengerexemplaren angibt. Nach Kölliker ist das Verhältnis vom Stiel zur Feder 1 : 2,5, bei den uns vorliegenden Exemplaren schwankt es zwischen 1 : 2 und 1 : 4, und zwar ist im allgemeinen bei den größeren Exemplaren der Stiel relativ kürzer, als bei den kleineren. Die Blätter sind langgestreckt und sehr schmal, etwa messerklingenähnlich, dabei stark durchscheinend und an den größeren Blättern mit 5—13 Polypen besetzt. Die kleineren Kolonien haben durchschnittlich weniger Polypen als die größeren, was übrigens ein bei Pennatuliden allgemein gültiges Gesetz ist. Sämtliche Polypen eines Blattes sind in einer Reihe angeordnet. Kölliker gibt 9—10 Polypen für ein größeres Blatt an, Hickson dagegen berichtet nur von 8 Polypen bei seinem größeren Exemplare, während das kleinere, nur 60 mm lange, nur 4 Polypen an den Blättern aufweist.

Die Zahl der Blätter schwankt bei den uns vorliegenden Exemplaren zwischen 25 und 64, und zwar zeigt sich ganz unzweifelhaft mit der Größenzunahme der Kolonie auch eine Vermehrung der Blätter. Dies geht auch aus Hickson's Angaben hervor, wonach das kleinere Exemplar 19,

[1]) Die Gipfelpartie dieser Kolonie ist abnorm gestaltet.

das größere dagegen 75 Blätter besaß. Die Zahl der Blätter an derselben Kolonie ist rechts und links entweder vollkommen gleich, oder es sind auf einer Seite, bald rechts bald links ein bis zwei Blätter mehr vorhanden.

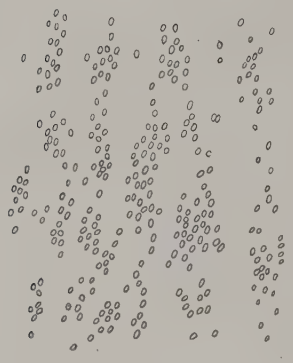


Fig. 149.

Spicula des Stielinnern von *Pennatula Murrayi*. Vergr. 310.

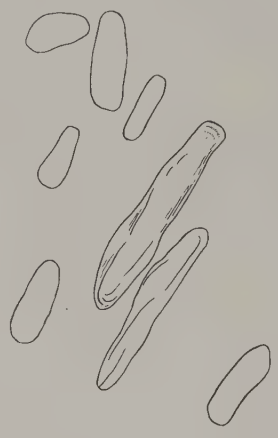


Fig. 150.

Spicula des mittleren und oberen Stielteiles von *Pennatula Murrayi*. Vergr. 200.

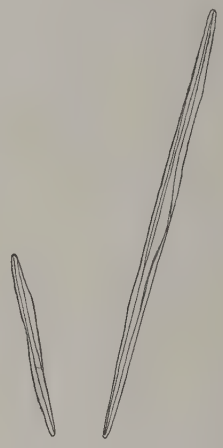


Fig. 151.

Blattspicula von *Pennatula Murrayi*. Vergr. 50.

Von den Zooiden gibt KÖLLIKER an, daß die Rachis ventrale und laterale besitzt. Die ventralen (nach unserer Bezeichnung also die dorsalen) sind von zweierlei Art. An der Basis eines jeden Blattes liegen gerade gegenüber dem mittleren Teile zwei größere bedornte Zooide. Diese Zooide finden sich überall bei den uns vorliegenden Exemplaren als spitzkonische, zweizipfelige, stark mit Spicula besetzte Gebilde vor. Zwischen diesen größeren liegen jederseits in einer Reihe angeordnet kleinere Zooide, die etwa halb so groß sind. Noch kleiner sind die Late-

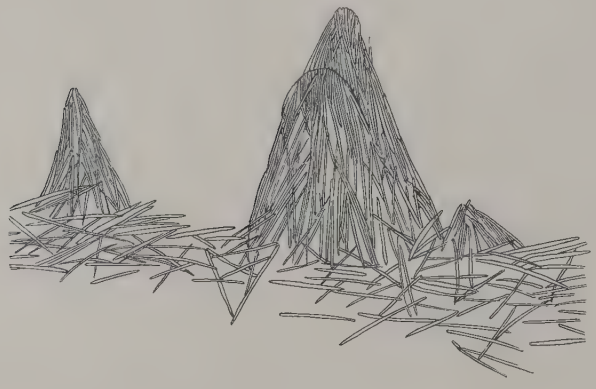


Fig. 152.

Dorsalansicht von Kielzooiden von *Pennatula Murrayi*. Vergr. 18.

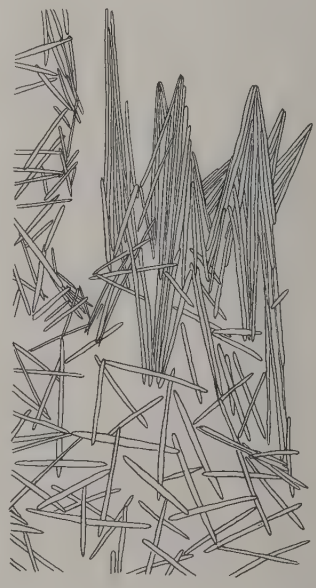


Fig. 153.

Polypenkelche von *Pennatula Murrayi*. Vergr. 180.

ralzooide, welche zwischen den Blättern in einfacher oder doppelter Reihe stehen, und zwar der oberen Seite der Blattbasis genähert. Am oberen Ende des Stieles findet sich eine Anschwellung, die ventral und dorsal besonders stark ist, und die sich allmählich in den Kiel fortsetzt.

Sehr wichtig ist die bis dahin völlig vernachlässigte Form der Spicula. Wir beginnen mit den auch von KÖLLIKER übersehenen Spicula des Stieles. Wie bei allen anderen Pennatuliden kommen auch hier sehr kleine Spicula von ovaler Form im Innern des Stieles vor. Bei vorliegender Art sind sie äußerst zahlreich und liegen durchaus unregelmäßig und nicht etwa in Gruppen angeordnet. Die Größe dieser Spicula schwankt zwischen 0,006—0,004 mm. In der äußeren Stielschicht liegen größere, etwa stabförmige an beiden Enden abgerundete breitere oder schmälere Spicula, die durchweg in der Längsrichtung angeordnet und ca. 0,6 mm lang sind. In unregelmäßig sich kreuzende Bündel vereinigt finden sich im Kiel langgestreckte, glatte, ziemlich spitz zulaufende Nadeln, die im Querschnitt dreiflügelig und meist etwas um ihre Längsachse gedreht sind. Die gleichen Nadeln, nur etwas länger, kommen auch an den Blättern vor. Ebenso ist die Wandung der Zooide dicht mit etwas kleineren und etwas stärkeren, spitz konvergierenden Nadeln besetzt. In der Wandung der Polypen finden sich ebenfalls zahlreiche Nadeln vor, die sich besonders am oberen Ende zu Bündeln vereinigen und als spitze Fortsätze den eingezogenen Polypen überragen. Die Zahl dieser Spitzen wird von KÖLLIKER mit acht angegeben, womit unsere eigenen Beobachtungen übereinstimmen. Gänzlich spiculafrei ist der obere Teil der Polypen, sowie die Tentakel. Farbe: gelb oder rot Fundort: Station 208 Südwest von Groß-Nikobar in 296 m Tiefe.

**Pennatula Pearceyi* KÖLL.

(Taf. XVII, Fig. 23.)

1880 *Pennatula Pearceyi* KÖLLIKER, Rep. Chall. vol. I part II p. 4 taf. II fig. 5.
1908 *P. P.* NUTTING, Descr. of Hawaiian Alcyon. Proc. U. St. Nat. Mus. vol. 34 p. 560.

Fundortsnotiz: Küste Deutsch-Ostafrikas in 693—1134 m Tiefe. Station 251, 252 und 256 der Deutschen Tiefsee-Expedition. 41 Exemplare.

Diagnose: „Die schlanke Kolonie hat ziemlich große und weit abgespreizte Blätter, und die Stiellänge schwankt im Verhältnis zur Polyparlänge zwischen 1 : 1,65 und 1 : 3,29. Der Kiel ist dünn. Die Blätter sind etwas durchscheinend, schmal dreieckig und schräg mit breiter Basis am Kiel inseriert. An den größeren sitzen vier bis neun Polypen, von denen die der Basis kleiner sind. Die dorsalen Zooide sitzen in einer Längsreihe meist fünf an der Blattbasis. Dicht daneben liegen die kleinen Gruppen der noch kleineren lateralen Zooide. Das Stielinnere enthält sehr kleine ovale bis runde Spicula in dichter unregelmäßiger Anordnung. Die Stielrinde ist unten besetzt mit stabförmigen, aber flachen und abgerundeten Spicula von ca. 0,098 mm Länge, während weiter oben schlankere, dreiflügelige 0,62 mm lange Spicula auftreten. Im Kiel und in den Blättern finden sich zahlreiche 1 mm lange dreiflügelige Spicula mit abgestutzten Enden. Die Polypenkelche enthalten acht vorragende Bündel spitz konvergierender

Spicula, und auch die Tentakel sind mit spitz konvergierenden Reihen kleinerer Spicula versehen. Farbe: ziegelrot. Verbreitung: Japan, Hawai(?) und Deutsch-Ostafrikanische Küste."

Beschreibung: Nur eine kurze Beschreibung nebst einer Abbildung hat Kölliker von dieser schönen Form gegeben, und Nutting, dem möglicherweise die gleiche Art vorlag, hat überhaupt auf irdendwelche näheren Angaben verzichtet, und bemerkt nur, daß sein Exemplar von Ohaa (Hawai) stammt, während die beiden Challengerexemplare südlich von Japan aus einer Tiefe von 565 Faden erbeutet worden sind.

Da uns nun aus der vorliegenden Ausbeute eine große Anzahl prächtig konservierter Exemplare zur Verfügung standen, halten wir es für zweckmäßig, eine nochmalige und eingehendere Beschreibung zu liefern, als sie bis jetzt vorliegt. Zunächst lassen wir eine Tabelle (S. 363) folgen, auf welcher die wichtigsten Maße und Zahlen angegeben sind, und bemerken nur noch, daß von den insgesamt 41 Exemplaren 33 völlig intakt waren.

Fig. 154.
Spicula des Stielinnern von *Pennatula Pearceyi*. Vergr. 200.

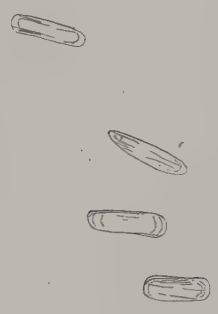


Fig. 155.
Spicula der unteren Stielrinde von *Pennatula Pearceyi*. Vergr. 200.

Fig. 156.
Spicula der mittleren und oberen Stielrinde von *Pennatula Pearceyi*. Vergr. 200.

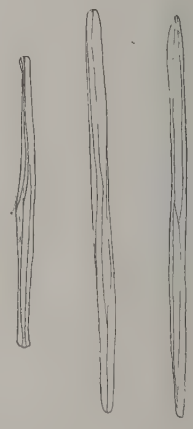


Fig. 157.
Blattspicula von *Pennatula Pearceyi*. Vergr. 66.

Die durchweg ziegelrot gefärbten Kolonien sind schlank, haben aber doch ziemlich große und weit abgespreizte Blätter, die ein wenig durchscheinend sind. Die Länge des Stieles im Verhältnis zur Polyparlänge schwankt zwischen 1 : 1,65 und 1 : 3,29, und zwar tritt auch hier wieder die Erscheinung auf, daß jüngere Exemplare einen relativ längeren Stiel haben, als ältere. Die Zahlen stimmen ungefähr mit Kölliker's Angaben überein. Ein wenig oberhalb der Stielmitte findet sich eine sehr schwache Anschwellung, die sich vorwiegend auf der ventralen Seite geltend macht. Da wo die ersten Blattanlagen beginnen, ist die Anschwellung bereits völlig verschwunden, im Gegensatz zu der oben beschriebenen *P. Murrayi*. Die Anschwellung am Stielende ist ganz unbeträchtlich.

Die Blätter sind von langgestreckter ungefähr dreieckiger Gestalt und bedeutend breiter als bei *P. Murrayi*. Da der Kiel sehr schlank ist, inseriert sich die viel breitere Basis jedes Blattes in schräger Richtung von dorsal unten nach ventral oben.

Pennatula Pearceyi KÖLLIKER.

Nummer	I	II	III	IV	V	VI [1])	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII
Gesamtlänge in mm	137	125	119	112	110	105	103	98	93	93	93	91	90	87	83	82	80
Polypar — Länge in mm	103	95	89	82	80	77	71	69	70	66	68	65	61	62	58	57	56
Polypar — Breite in mm	28	25	21	29	25	28	31	28	24	23	26	22	24	18	19	21	18
Kiel — Breite in mm	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	1,3	1,3	1,5	1	1,3	1	1,2	1
Kiel — Abstand zwischen den Blättern dorsal in mm	6	7	6—7	6	6	5	5	3,5—4	6	5	5	5	5—6	5	5	4,5	4—5
Stiel — Länge in mm	34	30	30	30	30	28	32	29	23	27	25	26	29	25	25	25	24
Stiel — Breite der oberen Anschwellung in mm	1,5	2,2	1,5	2,3	2	1,5	1,4	1,7	1,3	1,4	1,5	1	2	1,5	1,3	1,3	1
Stiel — Mittlere Stielbreite in mm	1,1	1,5	1	1,5	1,2	1,2	1	1	1	0,8	0,7	0,8	1	1	0,4	0,5	0,7
Verhältnis zwischen Stiel und Polyparium	1 : 3	1 : 3,2	1 : 3	1 : 2,7	1 : 2,7	1 : 2,8	1 : 2,2	1 : 2,4	1 : 3	1 : 2,4	1 : 2,7	1 : 2,5	1 : 2,1	1 : 2,5	1 : 2,3	1 : 2,3	1 : 2,3
Blätter — Dorsallänge der größeren in mm	15	14	13	16	14	18	17	18	14	12	15	12	15	13	10	12	13
Blätter — Basalbreite der größeren in mm	5	5	4	5	5	4,5	4	4	4,5	4	4	4	4,5	4	4	3,5	4
Polypenkelch — Länge des freien Teils in mm	1—1,5	1—1,5	1—1,5	1,5—2	2	1,5	1—1,5	1,5	1,5	1,5—2	1,5	1,4-1,7	1,5—2	1—1,5	1,5—2	1—1,5	1
Polypenkelch — Oeffnungsdurchmesser in mm	0,5—1	0,7—0,9	0,8—1	1—1,5	1,2—1,4	0,7—1	1—1,5	0,7—1,3	1,1—1,4	0,8—1,2	0,8—1	1—1,3	1,4—1,6	0,7—0,9	0,8—1,1	0,8—1	0,6—1
Zahl der Blätter links/rechts	26/27	19/22	20/19	21/22	21/21	19/20	19/18	22/21	18/19	19/19	19/18	19/21	20/19	16/17	17/18	18/19	16/16
Zahl der Polypen an den größeren Blättern	7	8—9	6—7	8—9	8—9	7—8	8—9	8	6	6—7	8	6	5—7	7	6	6	7
Zahl der Dorsalzooide an den Blattbasen	4	5	5	5	5—6	5	5	5	4—5	5	5	4—5	4	4	4	5	5
Station	256	254	254	254	251	254	254	254	251	254	254	251	251	254	254	254	254

Nummer	XVIII	XIX	XX	XXI [2])	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX	XXXI	XXXII	XXXIII
Gesamtlänge in mm	79	78	78	78	77	73	71	69	67	63	62	61	61	58	47	45
Polypar — Länge in mm	55	56	54	54	54	51	49	48	47	44	40	42	41	38	31	28
Polypar — Breite in mm	20	20	24	—	22	22	17	13	23	23	18	17	16	11	17	11
Kiel — Breite in mm	1	1,5	1,2	1	1	1	1	1	0,8	1	1	1	1	1	1	1
Kiel — Abstand zwischen den Blättern dorsal in mm	5	4—5	4—5	3,5	4—4,5	4—5	4—5	4—5	4—5	4	5	2,5	4	3—4	3—4	3—4
Stiel — Länge in mm	24	22	24	24	23	22	22	21	20	19	22	19	20	20	16	17
Stiel — Breite der oberen Anschwellung in mm	1,2	2	1	1	1,3	1,5	1,2	1	0,9	1,3	0,7	1,3	1	0,8	0,7	1
Stiel — Mittlere Stielbreite in mm	0,9	1	0,7	0,5	0,5	1	0,9	0,7	0,5	0,8	0,5	0,6	0,6	0,4	0,5	0,5
Verhältnis zwischen Stiel und Polyparium	1 : 2,3	1 : 2,6	1 : 2,3	1 : 2,3	1 : 2,4	1 : 2,3	1 : 2,2	1 : 3,3	1 : 2,6	1 : 2,3	1 : 1,8	1 : 2,3	1 : 2,1	1 : 1,9	1 : 1,9	1 : 1,7
Blätter — Dorsallänge der größeren in mm	13	11	14	—	12	12	9	7	12,5	13	10	10	8	7	9	8
Blätter — Basalbreite der größeren in mm	3,5	4	4	3	4	3	2,5	3	3	4	2	2,5	2	2,5	3	2
Polypenkelch — Länge des freien Teils in mm	1,2—1,5	1,5	1—1,2	1,5	1,5—1,8	1—1,5	1—1,5	1,5	1,5	1—1,5	1,2	1—1,2	1	1	1,5	1—1,3
Polypenkelch — Oeffnungsdurchmesser in mm	0,6—0,9	0,8—1	0,7—1,2	0,9	0,8—1,2	1	0,5—0,7	0,8—1	0,8—1	0,8—1	0,9—1,1	0,9—1,2	1	0,8—1	0,7—1,3	0,5—0,8
Zahl der Blätter links/rechts	14/13	18/19	17/17	18/17	19/19	15/15	14/16	17/15	15/14	15/15	11/12	12/14	13/13	15/16	13/13	11/11
Zahl der Polypen an den größeren Blättern	6	5—6	7	—	7	5	4—5	4	6	6	5	6	4—5	5	4—5	4—5
Zahl der Dorsalzooide an den Blattbasen	4—5	5	5	5	4	5	5	4	4—5	4—5	3—4	4—5	3	4	4	4
Station	254	251	254	254	254	251	251	251	251	254	254	254	251	254	251	251

[1]) Auf der dorsalen Kielseite sitzt eine kleine Actinie.

[2]) Die größeren Blätter verletzt.

Auf einem großen Blatte sitzen 4—9 Polypen, und zwar sind sie in einer Reihe angeordnet. An der Blattbasis sind einige weniger entwickelte Polypen vorhanden. Die Zahl der Blätter schwankt zwischen 11 und 27 in der gleichen Weise, wie bei *P. Murrayi*, indem die jüngeren Exemplare weniger Blätter haben als die älteren. Meist ist die Zahl der Blätter auf beiden Seiten derselben Kolonie gleich.

Die Polypen sind in ihrem oberen Teile nackt, und der Kelch wird von acht langen zahnartigen Spiculabündeln überragt.

Die dorsalen Zooide sitzen in kurzen Längsreihen, zumeist fünf, gelegentlich auch nur vier oder drei an der Blattbasis. Dicht daneben liegen die mehr unregelmäßig gelagerten etwas kleineren Lateralzooide. Diese sämtlichen Zooide sind kegelförmig, haben aber eine relativ breitere Basis und sind weniger zugespitzt als bei *P. Murrayi*.

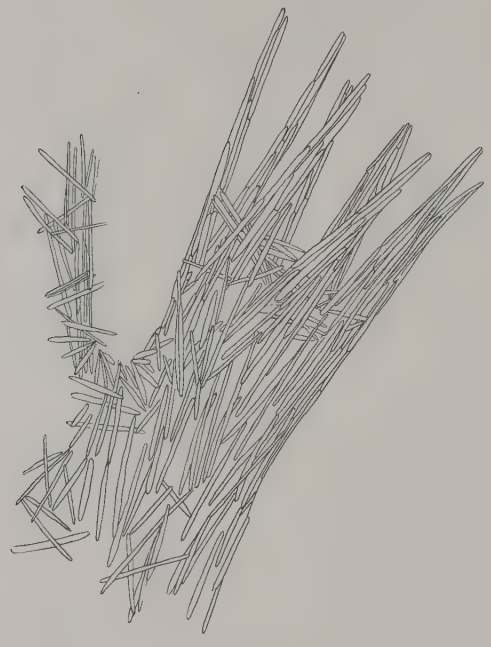


Fig. 158.

Polypenkelch von *Pennatula Pearceyi*. Vergr. 18.

Wir kommen nunmehr zu den Spiculaformen. Im Stielinnern liegen kleine, ovale, oft fast runde Körperchen von ca. 0,006 mm Länge, die sehr zahlreich und in regelloser Anordnung vorhanden sind. In der unteren Stielrinde liegen größere bis 0,048 mm lange, breite, stabförmige an beiden Enden abgerundete Körper, während in der oberen Stielrinde die Spicula länger und schlanker werden. Sie erreichen hier durchschnittlich 0,62 mm Länge,

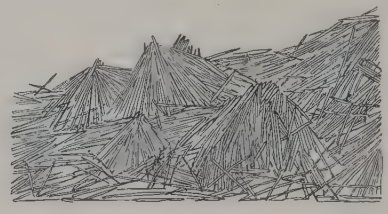


Fig. 159.

Zooide der dorsalen Seite des Kieles von *Pennatula Pearceyi*. Vergr. 18.

und sind deutlich dreiflügelig. Diese Dreiflügeligkeit tritt mehr und mehr zurück, je tiefer wir den Stiel herabgehen, und gleichzeitig liegen die Spicula mehr zerstreut. In dem untersten Abschnitte des Kieles treten ziemlich unvermittelt bis 0,5 mm lange, dreiflügelige und an den Enden nicht zugespitzte Nadeln auf, die weiter nach oben zu noch größer werden und bis 1 mm Länge erreichen. Die Blattspicula sind etwa von gleicher Form wie die des Kieles, und liegen etwas dichter als bei *P. Murrayi*. Die Polypenspicula bilden im oberen Teile des Kelches acht deutlich konvergierende spitze Bündel, die über zurückgezogene Polypen weit vorragen. Auch die Tentakel enthalten kleinere in spitz konvergierenden Doppelreihen stehende Spicula, und auch diese Tentakelspicula sind dreiflügelig und an den Enden mehr zugespitzt.

Die Farbe ist bei allen Exemplaren ein kräftiges Ziegelrot, das sich den Stiel ein Stück hinab erstreckt.

Fundort: Station 251, 252, 554 und 256. Nahe der Ostafrikanischen Küste in 693 bis 1134 m Tiefe.

Die von Balss (1910 p. 54) geäußerte Vermutung, daß *P. Pearceyi* jedenfalls eine Jugendform einer schon bekannten Art sei, ist durchaus unzutreffend.

**Pennatula phosphorea* L.

1763 *P. ph.* Ellis, Phil. Trans. Roy. Soc. London vol. 53 p. 420 Taf. XIX.
1767 *P. ph.* Esper, Pflanzentiere vol. 2 p. 58.
1816 *P. ph.* Lamarck, Hist. nat. Anim. s. v. p. 426.
1834 *P. ph.* Blainville, Man. d'Actinologie p. 517.
1834 *P. ph.* Ehrenberg, Corallenth. des Roten Meeres p. 290.
1836 *P. ph.* Lamarck, Anim. sans. vert. 2. ed. vol. 2 p. 643.
1848 *P. ph.* Dalyell, Rare and remark. anim. of Scotland vol. 2 p. 190 taf. 44 fig. 1.
1857 *P. ph.* Milne Edwards, Hist. nat. des Corailles vol. II p. 208.
1858 *P. ph.* Herklots, Polypiers nageurs p. 15 taf. 1 a, 1 b.
1860 *P. ph.* Gray, Revision of the Pennatulidae Ann. Mag. Nat. Hist. vol. 5 p. 21.
1869 *P. ph.* Richiardi, Monogr. della Fam. dei Pennatularii. Arch. Zool. Anat. Fisiol. (2) vol. 1 p. 19 taf. 1 fig. 1 und 2, taf. 14 fig. 130 und 131.
1870 *P. ph.* Gray, Catalogue of sea-pens of the British Museum. London p. 20.
1872 *P. ph.* Kölliker, Pennatuliden p. 130.
1872 *P. ph.* var. *lancifolia* Koren und Danielssen, Fauna littoralis Norvegiae p. 90.
1887 (1883) *P. ph.* Milne Marshall, „Triton" Trans. Roy. Soc. Edinburgh vol. XXXIII part 1 p. 121 taf. XXI fig. 4—7 u. taf. XXII fig. 8—16.
1887 *P. ph.* Milne Marshall und Fowler, „Porcupine". Transact. Roy. Soc. Edinb. vol. XXXIII part II p. 456
1892 *P. ph.* Grieg, Oversigt over Norges pennatulider, Bergens Museums Aarsberetning for 1891 No. 1 p. 9.
1902 *P. ph.* Moroff, Studien über Octocorallien, Zool. Jahrb. Bd. XVII p. 377.
1896 *P. ph.* Roule, Coelent. „Caudan" p. 307.
1904 *P. ph.* Jungersen, Danish Ingolf Exped. Pennatulida vol. V p. 14.
1909 *P. ph.* var. *longispinosa* Balss, Ueber Pennatuliden des Münchener Museums, Zool. Anz. Bd. 34 p. 428.
1910 *P. ph.* var. *longispinosa* Balss, Jap. Pennatuliden p. 57.

Fundortsnotiz:

forma *variegata*, Kristiania, Kattegat 20—150 m. Mus. Breslau, Wien, Hamburg. 9 Expl.
„ *candida*, Mittelmeer, Marmarameer bis 50 m. Mus. Wien. 36 Expl.
„ *rubella*, Neapel, Quarnero, Marmarameer bis 50 m. Mus. Breslau, Wien. 23 Expl.
„ *antarctica*, Bouvetinsel, Stat. 128 u. 131 der Deutschen Tiefsee-Expedition in 439 u. 457 m Tiefe.

Diagnose: „Die ziemlich schlanke, gestreckte Kolonie ist mit bald enger bald weiter gestellten schmalen Blättern besetzt. Der rigide Stiel ist ebensolang, oder kürzer als die Feder. Auf dem ventralen Rande der Blätter sitzen in einer Reihe bis über 20 Polypen. Die Polypenkelche sind fast durchweg achtzähnig. Die Zooide finden sich zu beiden Seiten eines verschieden langen, dorsalen nackten Kielstreifens in meist 15, selten noch mehr Längsreihen. Ferner kommen zwischen den Blättern laterale Zooide vor. Gelegentlich finden sich auch ventrale Zooide. Die dorsalen Zooide sind alle von ungefähr der gleichen Größe, und mit einem dichten Panzer

fächerförmig angeordneter Spicula bewehrt, der von unten ausgehend schuppenartig das Zooid bedeckt. Die Spicula des Stielinnern sind kleine ovale Körperchen von 0,01 mm Länge, die spärlich und vereinzelt auftreten. In der Stielrinde liegen ca. 0,22 mm lange, breite stabförmige Spicula mit abgerundeten Enden, die nur Andeutungen von Längsskulpturierungen haben. Von den Blattspicula gibt es größere und kleinere, letztere immer dreiflügelig, erstere nur bisweilen. Aehnliche Formen finden sich im Polypenkelch und den Zooiden, während sie in den Tentakeln kürzer und breiter werden. Farbe: von dunkelrot bis ganz weiß. Verbreitung: Europäische Meere, Mittelmeer, Atlantischer Ocean, Indischer Ocean, Japan, Antarktis."

Beschreibung: Die erste eingehende Untersuchung dieser Art verdanken wir KÖLLIKER, der zuerst auf ihre große Variabilität aufmerksam machte. Er unterschied, wenn wir die von ihm als Varietät von *P. ph.* betrachtete *P. aculeata* als eigene Art ausscheiden, zwei Varietäten *angustifolia* und *lancifolia*, erstere charakterisiert durch lange schmale Blätter, mit wenigen, weit auseinanderstehenden Kelchen, letztere mit lanzettförmigen Blättern und zahlreichen, dichtstehenden Kelchen. Innerhalb der letzteren Varietät sind nach KÖLLIKER folgende Formen zu unterscheiden, die er als Subvarietäten aufführt. a) *rubella*, b) *variegata*, c) *alba*, d) *pulchella*. Diese Untervarietäten werden von ihm folgendermaßen gekennzeichnet:

a) *rubella*. „Polypenbecher rot, lang und schmal, die Blätter mit dunkelroten Streifen in der Gegend der Scheidewände zwischen den Leibeshöhlen der Polypen und hellroten Zwischenfeldern. Ventraler Blattrand rot. Ventrale Zooide bestimmt von zwei Formen, von denen die größeren wie Stacheln erscheinen. Stiel rot oder blaß. Fundort: Adria, Neapel."

b) *variegata*. „Polypenkelche in der oberen Hälfte weiß, kürzer und breiter als bei der var. *rubella*, Blätter rot mit weißen, schmalen Streifen in der Gegend der Septa der Leibeshöhlen der Polypen. Ventraler Blattrand weiß. Ventrale Zooide vorwiegend der größeren Art angehörend. Stiel blaßrot in verschiedenen Nuancen. Die mir vorliegenden Exemplare variieren in der Größe von 40—116 mm und zeigen auch in der Blattform Abweichungen, indem kürzere und breitere, längere und schmälere Blätter vorkommen. Mittelmeer, Nordische Meere."

c) *alba*. „Ganz farblos, sonst zu *P. ph.* var. *lanceolata* zu stellen."

d) *pulchella*. „Stock kurz, Feder nicht erheblich länger als breit, oval oder birnförmig. Blätter kurz, ziemlich breit, dreieckig, Kelche groß, dichtstehend aber deutlich getrennt. Nordcap, Kattegat, Skagen."

Zu diesen Formen gesellt sich eine weitere von MARSHALL und FOWLER (1884 p. 456) als „*candida*" bezeichnete, die in der Mitte zwischen *aculeata* und *angustifolia* stehen soll. Die Polypen haben sehr lange Tentakel. Alle Spicula sind farblos, die Blätter sind dünn und flach, ähnlich wie bei *P. aculeata*. Die ventralen Zooide sind viel größer als die dorsalen. Nordatlantischer Ocean.

Diese Form ist später von JUNGERSEN (1904 p. 14) beibehalten und noch genauer beschrieben worden.

Eine andere Varietät, welche MOROFF (1902) als var. *longispinosa* aufgestellt hat, und die

von Japan stammt, gehört nach JUNGERSEN wahrscheinlich überhaupt nicht zu *P. phosphorea*, während BALSS (1909 p. 428 und 1910 p. 57) wieder für MOROFF's Auffassung eintritt.

Ziehen wir das Fazit aus den bisherigen Literaturangaben, so sind folgende Formen innerhalb der Art *P. phosphorea* aufgestellt worden:

1. var. *angustifolia.*
2. var. *lancifolia.*
   a) *rubella.*
   b) *variegata.*
   c) *alba.*
   d) *pulchella.*
3. var. *candida.*
4. var. *longispinosa.*

Von diesen Formen sind unserer Meinung nach mehr als zweifelhaft die Untervarietäten *alba* und *pulchella*, was die anderen anbetrifft, so ist zuerst die Frage zu erheben, ob man die beiden Varietäten KÖLLIKER's *angustifolia* und *lancifolia* aufrecht erhalten kann. Zweifel daran sind deshalb erlaubt, weil KÖLLIKER selbst von seiner Untervarietät *variegata* angibt, daß die Blattformen Abweichungen zeigen, indem kürzere und breitere, längere und schmälere Blätter vorkommen. Ferner ist zu konstatieren, daß unter einer größeren Anzahl von Exemplaren, die vom gleichen Fundort stammen, auch insofern eine Verschiedenheit vorkommen kann, indem schmalblätterige und breitblätterige gleichzeitig vorhanden sind, und sich alle Übergänge finden. Es lassen sich also nach unserer Ansicht KÖLLIKER's Varietäten *angustifolia* und *lancifolia* nicht aufrecht erhalten und von seinen Formen bleiben demnach nur zwei übrig, *rubella* und *variegata*, während als dritte die *candida* von MARSHALL und FOWLER dazu zu rechnen ist. Ueber *longispinosa* haben wir neuerdings durch BALSS Genaueres erfahren.

Nach letzterem Autor ist auch die *P. indica* von THOMSON und HENDERSON (1906 p. 113) wahrscheinlich in den Formenkreis von *P. phosphorea* einzubeziehen.

In bezug auf *P. ph.* var. *longispinosa* MOROFF tritt BALSS den Zweifeln JUNGERSEN's entgegen, und sucht mit guten Gründen ihre Zugehörigkeit zum Kreise der *P. phosphorea* nachzuweisen. Wir können ihm darin nur beistimmen, sein Bestreben indessen, diese Form als gut charakterisierte Varietät darzustellen, führt ihn dazu als besondere Merkmale die gleichartige Form und Größe der Zooide gegenüber den dimorphen Zooiden der anderen Varietäten der Art hervorzuheben. Letzteres Merkmal können wir nicht gelten lassen, denn der von KÖLLIKER behauptete Dimorphismus der Zooide existiert unserer Ansicht nach bei dieser Art überhaupt nicht. Die übrigen Merkmale reichen indessen auch schon aus, um der *P. longispinosa* die Stellung als eigene Varietät zu sichern.

Bei KÖLLIKER's *rubella* können übrigens insofern noch Zweifel entstehen, ob sie als Varietät zu *phosphorea* zu rechnen ist, weil KÖLLIKER ausdrücklich angibt, daß die Zooide von zweierlei Form sind, von denen die größeren wie Stacheln erscheinen. Das ist aber ein Hauptmerkmal von der als eigene Art aufzufassenden *P. aculeata.*

Ein sehr umfangreiches Vergleichsmaterial von *P. phosphorea* ermöglichte es uns, der Frage der Spaltung in einzelnen Hauptformen, wie der Variabilität überhaupt näher zu treten. In dem uns vorliegenden Materiale waren Exemplare folgender Formen enthalten:

a) *P. ph.* f. *variegata* Köll.
b) *P. ph.* f. *candida* Marsh. u. Fowler.
c) *P. ph.* f. *rubella* Köll.
d) *P. ph.* f. *antarctica* n. v.

a) *Pennatula phosphorea* forma *variegata* Köll.

Diese Form läßt sich scharf von den anderen Formen der Art *P. phosphorea* unterscheiden. Kölliker hatte fast ausschließlich Färbungsdifferenzen angegeben und von morphologischen Unterschieden nur bemerkt, daß die dorsalen Zooide vorwiegend dem größeren Typ zugehören. Spätere Autoren, wie Marshall und Fowler (1887 p. 456) und Grieg (1892 p. 9), haben zur Charakteristik nichts weiter hinzugefügt.

Es stehen uns aus dem Vergleichsmateriale neun Exemplare dieser Varietät zur Verfügung, deren Maße wir anbei folgen lassen.

***Pennatula phosphorea* forma *variegata*.**

Nummer der Kolonie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Gesamtlänge in mm	120	111	106	99	83	75	44	43	36
Feder: Länge in % der Kolonielänge	53	65	68	54	60	61	57	53	53
Feder: Breite in % der Federlänge	58	49	44	89	68	65	52	87	84
Stiel: Länge in % der Kolonielänge	47	35	32	46	40	39	43	47	47
Stiel: Breite in % der Stiellänge	5	15	13	13	17	16	11	10	9
Zahl der Blätter links/rechts	25/26	29/29	26/27	25/25	29/33	28/30	19/19	18/19	17/16
Zahl der Polypen an den größeren Blättern	10—11	13—14	12	10	15	12	8	9	6
Dorsale Zooidreihen beiderseits des sterilen Kielfeldes	8	7	9—10	7—8	7—8	8—10	4—5	5	4—5
Breite des sterilen Kielfeldes in mm	0	2,5	0,5	0,2	0,5—1	1	0,1	0,5	0
Sammlung	W	H	H	W	W	W	B	W	B
Verhältnis von Stiel zu Kiel	1 : 1,13	1 : 1,86	1 : 2,19	1 : 1,17	1 : 1,50	1 : 1,56	1 : 1,32	1 : 1,13	1 : 1,13

Die Färbung dieser Exemplare ist die von Kölliker angegebene, im großen und ganzen gesprenkelte. Außerdem aber ist ein scharfes Merkmal in der Spiculaanordnung der Blätter vorhanden. Auf deren Unterseite findet man auch hier wie bei *candida* längsverlaufende parallele Spiculabündel, unter denen sich die Septen befinden. Diese Bündel sind aber sehr viel zarter als bei *candida* und werden von sehr viel kleineren Spicula gebildet. Ferner sind die zwischen den Längsbündeln eingelagerten kleinen Blattspicula recht zerstreut angeordnet, und da, wo sie in losen Bündeln zusammenstehen, sind sie eher transversal wie longitudinal gerichtet, und konvergieren eher terminal wie basal. Auf der Blattoberseite zeigt sich ungefähr die gleiche, nur noch etwas losere Anordnung, wie auf der Unterseite, und die Spiculagröße ist auf beiden Seiten die gleiche. Die Zähne der Polypenkelche sind sehr viel kürzer als bei *candida*. Was die Form der Spicula anbetrifft, so sind besonders die größeren dick und stabförmig, und zeigen kaum eine Spur von Dreiflügeligkeit; sie unterscheiden sich dadurch nicht unerheblich von den entsprechenden Spicula bei *candida*.

b) *P. phosphorea* forma *candida* Marsh. u. Fowler.

Nachdem Marshall und Fowler (1857 p. 456) diese Form auf Grund von drei Fragmenten aufgestellt hatten, wurde sie neuerdings sehr eingehend von Jungersen (1904 p. 14) beschrieben, dem 17 Exemplare zur Verfügung standen.

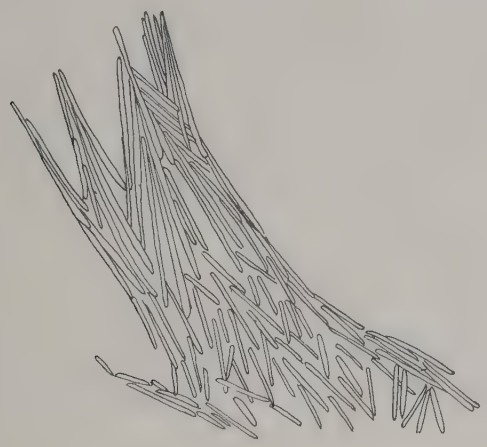


Fig. 160.

Polypenkelch von *Pennatula phosphorea* forma *variegata*. Vergr. 30.

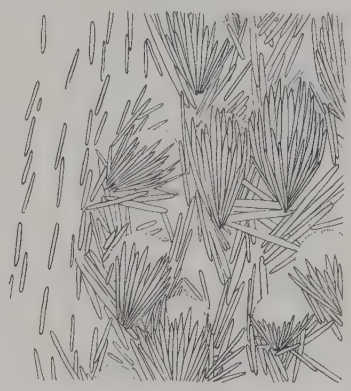


Fig. 161.

Dorsale Kielzooide von *Pennatula phosphorea* forma *variegata*. Vergr. 30.

Im wesentlichen sind es aber nur Unterschiede in der Färbung, welche zur Kennzeichnung dieser Form verwandt worden sind. Jungersen gibt nur noch an, daß die Form in bezug auf ihre Blätter sich der Kölliker'schen Varietät *angustifolia* nähere. Ferner soll die Zahl der

Fig. 162.

Spicula des Stielinnern von *Pennatula phosphorea* forma *variegata*. Vergr. 370.

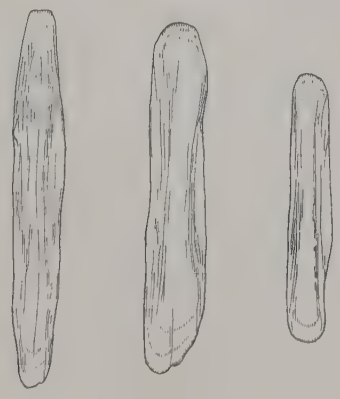


Fig. 163.

Spicula der Stielrinde von *Pennatula phosphorea* forma *variegata*. Vergr. 245.

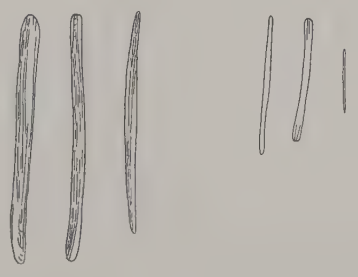


Fig. 164.

Blattspicula, links weiße, rechts rote, von *Pennatula phosphorea* forma *variegata*. Vergr. 50.

Blätter jederseits 17—24 betragen, was übrigens nicht mit seiner Tabelle übereinstimmt, wo die Zahl der Blätter zwischen 12 und 25 schwankt.

Unter dem uns vorliegenden Vergleichsmateriale befinden sich vier Kolonien, die vollkommen in den Kreis der forma *candida* hereinpassen, und deren Maße umstehend folgen sollen:

***Pennatula phosphorea* forma *candida* (typische Kolonien).**

Nummer der Kolonie		I	II	III	IV
Gesamtlänge in mm		197	192	171	161
Feder	Länge in % der Kolonielänge	72	61	66	65
	Breite in % der Federlänge	44	41	47	42
Stiel	Länge in % der Kolonielänge	28	39	34	35
	Breite in % der Stiellänge	11	6	8	7
Zahl der Blätter links/rechts		38/41	42/39	29/30	33/32
Zahl der Polypen an den größeren Blättern		14—15	14—15	12—13	11—12
Dorsale Zooidreihen beiderseits des sterilen Kielfeldes		8–9	9—10	9	8
Breite des sterilen Kielfeldes in mm		0,1	0	0,5	0,5
Sammlung		W	W	W	W
Verhältnis von Stiel zu Kiel		1 : 2,56	1 : 1,56	1 : 1,94	1 : 1,86

Die Färbung dieser Exemplare ist eine gelblichweiße, bis schwach blaßrötliche. Da indessen die Färbung allein wohl kaum als ein ausschlaggebendes Merkmal angesehen werden darf, so muß nach anderen Unterschieden gesucht werden, und diese finden sich in gewissen konstanten Differenzen in der Bewehrung. Es sind nämlich in den Blättern von *candida* die

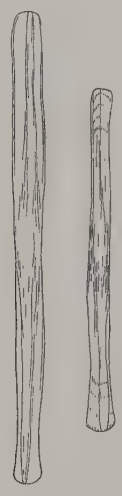


Fig. 165.

Rote Blattspicula von *Pennatula phosphorea* forma *variegata*. Vergr. 245.

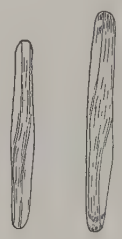


Fig. 166.

Größere Tentakelspicula von *Pennatula phosphorea* forma *variegata*. Vgr. 245.

Fig. 167.

Kleinere Tentakelspicula von *Pennatula phosphorea* forma *variegata*. Vgr. 245.

Fig. 168.

Kelch (von unten gesehen) von *Pennatula phosphorea* forma *candida*. Vergr. 20.

Spicula folgendermaßen angeordnet. Der Größenunterschied der Spicula ist sehr schroff ausgeprägt. Die großen stehen auf der unteren Blattseite in ziemlich weit voneinander liegenden schmalen Längsbündeln, unter denen die Septen verlaufen, dazwischen liegen die kleinen Spicula in sehr dichten etwas schräg gestellten, sich häufig kreuzenden Bündeln, die im allgemeinen nach dem Kiel zu konvergieren. Anders ist das Bild auf der oberen Blattseite. Hier verlaufen

***Pennatula phosphorea aff.* forma *candida*.**

Nummer der Kolonie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Kolonielänge in mm	190	187	182	165	162	135	127	122	120	116	115
Feder { Länge in % der Kolonielänge	51	57	50	51	57	49	51	55	53	48	49
Feder { Breite in % der Federlänge	54	46	47	60	46	65	51	66	84	63	64
Stiel { Länge in % der Kolonielänge	49	43	50	49	43	51	49	45	47	52	51
Stiel { Breite in % der Stiellänge	5	6	4	4	4	4	2	5	5	3	2
Zahl der Blätter links/rechts	31/38	37/38	25/26	29/29	26/26	27/24	20/18	26/24	17/18	18/19	19/20
Zahl der Polypen an den größeren Blättern	11—12	13—16	10—12	11—12	7—9	9	7	8	8	8	9
Dorsale Zooidreihen beiderseits des sterilen Kielfeldes	10	11—12	9—10	9—10	5—6	9—10	5	8	7—8	4—5	6
Breite des sterilen Kielfeldes in mm	0,2	0,3—0	0,1	0	0	0,4	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
Verhältnis von Stiel zu Kiel	1 : 1,04	1 : 1,32	1 : 1,0	1 : 1,04	1 : 1,32	1 : 0,96	1 : 1,04	1 : 1,22	1 : 1,32	1 : 0,92	1 : 0,96

Nummer der Kolonie	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII
Kolonielänge in mm	113	110	106	104	103	101	96	94	92	88	84
Feder { Länge in % der Kolonielänge	55	55	50	51	46	50	47	58	47	45	50
Feder { Breite in % der Federlänge	61	54	66	83	59	86	70	83	77	80	71
Stiel { Länge in % der Kolonielänge	45	45	50	49	54	50	53	42	53	55	50
Stiel { Breite in % der Stiellänge	5	5	5	6	4	5	6	5	4	5	5
Zahl der Blätter links/rechts	19/20	20/20	18/19	19/20	19/18	19/19	21/21	20/19	18/17	20/19	17/17
Zahl der Polypen an den größeren Blättern	8	8	8	8	7	8	9	7—8	7	8	7
Dorsale Zooidreihen beiderseits des sterilen Kielfeldes	5—6	6—7	5	6	5—6	5—6	8	5	5	5—6	4—5
Breite des sterilen Kielfeldes in mm	0	0,2	0	0,3—0	0,1	0,4	0,5	0,1	0,1	0,3	0,1
Verhältnis von Stiel zu Kiel	1 : 1,22	1 : 1,22	1 : 1,00	1 : 1,04	1 : 0,85	1 : 1,00	1 : 0,88	1 : 1,38	1 : 0,88	1 : 0,82	1 : 1,00

Nummer der Kolonie	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX	XXXI	XXXII
Kolonielänge in mm	83	81	80	76	74	69	69	67	65	63
Feder { Länge in % der Kolonielänge	51	51	44	45	43	48	48	52	46	49
Feder { Breite in % der Federlänge	64	85	71	74	84	76	64	66	93	97
Stiel { Länge in % der Kolonielänge	49	49	56	55	57	52	52	48	54	51
Stiel { Breite in % der Stiellänge	5	6	3	4	2	4	3	5	4	8
Zahl der Blätter links/rechts	20/20	17/15	13/13	14/14	13/13	14/13	13/13	17/17	15/15	17/16
Zahl der Polypen an den größeren Blättern	7	7	6—7	7	7	5	5	6	6	7
Dorsale Zooidreihen beiderseits des sterilen Kielfeldes	5	4—5	4	4	3	3	3	4—5	3	4—5
Breite des sterilen Kielfeldes in mm	0,1	0,1	0,2	0	0	0,2	0,1	0	0	0,2
Verhältnis von Stiel zu Kiel	1 : 1,07	1 : 1,07	1 : 0,78	1 : 0,82	1 : 0,75	1 : 0,92	1 : 0,92	1 : 1,09	1 : 0,85	1 : 0,96

mittelgroße Spicula in dichter, meist longitudinaler Anordnung. Ferner sind, wie schon Jungersen angibt, die acht vorragenden Zähne des Polypenkelches besonders lang und spitz. Es kommt dies daher, weil diese Zähne ausschließlich von den langen Blattspicula gebildet werden, wenn diese also, wie in vorliegendem Falle, besonders groß sind, werden auch die Polypenkelchzähne besonders lang werden. In ihrer Gestalt gleichen die Spicula insbesondere der Blätter durchaus denen von *P. aculeata.*

An *candida* schließen sich eng 32 Exemplare an, die von ein und demselben Fundorte stammen, und dem Wiener Museum gehören. Indessen zeigen sich bei allen Exemplaren gewisse Abweichungen, die nicht unbemerkt bleiben dürfen. Anbei (S. 371) lassen wir zunächst die Maße folgen.

Die Anordnung der Spicula auf der unteren Blattseite ist durchaus die gleiche wie bei *candida*, ebenso auf der oberen Blattseite. Auch in ihrer Form stimmen die meisten Spicula mit *candida* überein, doch kommen außerdem einzelne, zerstreute Spicula vor, von der Form, wie wir sie bei *variegata* kennen gelernt haben. Abweichend von *candida* ist schon auf den ersten Blick die Färbung, die sich mehr an die gesprenkelte Färbung von *variegata* anschließt. Ferner ist die Variabilität in der Blattbreite eine sehr viel größere als bei der typischen *candida.* Es finden sich alle Uebergänge zwischen dem schmalblätterigen Typus von *candida* zu dem breitblätterigen Typus der forma *variegata* und man könnte zur Auffassung kommen, daß vorliegende Formen Blendlinge zwischen *candida* und *variegata* sind. Jedenfalls zeigen sie, daß *candida*, die sonst recht abweichend von den übrigen Formen der Art *P. phosphorea* gestaltet ist, doch nicht als eigene Art abgespaltet werden darf.

c) *P. phosphorea* forma *rubella* Köll.

Von dieser Form liegen uns 23 Exemplare vor, deren Maße wir anbei (S. 373) folgen lassen.

Kölliker hatte außer der dunkelroten Färbung als weiteres Merkmal noch angegeben, daß die dorsalen Zooide von zweierlei Form sind, von denen die größeren wie Stacheln erscheinen. Diesen letzteren Unterschied können wir an den vorliegenden Exemplaren nicht wahrnehmen, er ist vielmehr nur das Hauptmerkmal von *P. aculeata*, dagegen zeigt die vorliegende Form soviel Uebereinstimmungen unter sich und so durchgehende Unterschiede gegenüber den anderen Formen, daß wir hier zweifellos eine eigene Varietät vor uns haben, die nach der dunkelroten Färbung zu urteilen zu Kölliker's f. *rubella* zu stellen ist. Als durchgreifendstes Merkmal kann wiederum, wie auch bei den anderen Varietäten, die Anordnung der Spicula auf der unteren Blattseite gelten. Es sind nämlich hier die Spicula ziemlich gleichmäßig klein und dicht in parallele Längsreihen angeordnet, zwischen und unter denen nur wenig Raum bleibt für zerstreute Bündel schräg oder transversal gestellter Spicula. Sämtliche Spicula sind von kräftig roter Farbe. In ihrer Gestalt schließen sie sich der f. *variegata* an.

*d) *P. phosphorea* forma *antarctica* n. v.

(Taf. XVII Fig. 24.)

Aus der Ausbeute der Valdivia-Expedition liegen uns sechs Exemplare einer Form vor, die zweifellos zu *P. phosphorea* zu stellen ist. Ursprünglich waren wir geneigt, sie zu der forma

***Pennatula phosphorea* forma *rubella*.**

Nummer der Kolonie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Gesamtlänge in mm	209	178	175	172	168	154	152	150	120	118	118	104
Feder: Länge in mm	115	108	97	100	98	92	87	87	66	72	68	70
Feder: Größte Breite in mm	41	59	55	39	60	35	50	71	34	35	—	34
Kiel: Größte Breite in mm	5,5	8	7,5	5	7	7,5	5,5	7	5	3,5	3	5
Kiel: Breite des nackten Dorsalfeldes in mm	0	0,1	0	0,5	0,2	1	1	0	0,1	0,5	0,5	0,5
Kiel: Breite des nackten Ventralfeldes in mm	0	1	0	0	0	0—1	1	0	0	0	0	0
Kiel: Dorsaler Abstand zwischen den Blättern in mm	4	2	1—2	2,5	2	2—3	1,5—2	1,5	3—4	1,5	2	1
Stiel: Länge in mm	94	70	78	72	70	62	65	63	54	46	50	34
Stiel: Breite der oberen Anschwellung in mm	5	7	6	7	6	7,5	5,5	4,5	4	4,5	5	4,5
Stiel: Breite der mittleren Partie in mm	5	6,5	5	5	6	6	4,5	4,5	4	3,5	3	4
Verhältnis zwischen Stiellänge und Polyparlänge	1 : 1,2	1 : 1,6	1 : 1,2	1 : 1,4	1 : 1,4	1 : 1,5	1 : 1,3	1 : 1,2	1 : 1,2	1 : 1,6	1 : 1,4	1 : 2
Größere Blätter: Dorsale Länge in mm	24	31	24	20	29	14	24	35	15	16	—	24
Größere Blätter: Basale Breite in mm	8	7	6,5	4,5	4,5	6	4	3,5	3,5	3,5	3	4
Polypenkelche: Länge des freien Teiles in mm	2,5	2	1,5	2	2	1,5	2,5	2	2,5	1	1,5	1,5
Polypenkelche: Mündungsdurchmesser in mm	1,4	0,8	0,7	0,5	0,7	1	0,7	0,6	0,7	0,5	0,5	0,6
Zahl der Blätter links/rechts	36/34	42/44	37/40	41/45	42/41	35/34	45/44	37/36	36/35	26/29	34/35	33/35
Zahl der Polypen an den größeren Blättern	15—17	22—25	16—18	18—20	15—17	13—15	15—17	15—17	15—17	14—15	—	18—20
Zahl der dorsalen Kielzooidreihen zu beiden Seiten des Mittelstreifens	11—13	12—13	11—13	10—12	10—12	17—19	12—14	8—9	7—8	9—10	9—10	9—10
Sammlung	B	B	B	W	B	B	W	B	B	W	W	W

Nummer der Kolonie	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII
Gesamtlänge in mm	70	65	65	63	60	59	59	53	53	52	47
Feder: Länge in mm	36	33	34	35	35	35	32	31	30	26	27
Feder: Größte Breite in mm	22	33	16	17	20	19	16	21	28	28	18
Kiel: Größte Breite in mm	3,5	2,5	3,5	3,5	3,5	4	3,5	3,5	4	3	3
Kiel: Breite des nackten Dorsalfeldes in mm	0,1	0	0,1	0,2	0,1	0,1	0	0	0,2	0,2	0,1
Kiel: Breite des nackten Ventralfeldes in mm	0	0	0	0	0	0—1	0	0	0	0—1	0
Kiel: Dorsaler Abstand zwischen den Blättern in mm	1	1,5	1	1	1	0,5—1	0,5—1	0,5—1	1	0,5	0,5
Stiel: Länge in mm	34	32	31	28	25	24	27	22	23	26	20
Stiel: Breite der oberen Anschwellung in mm	3	2,5	4	4,5	6	4,5	5	5	3	2,5	3
Stiel: Breite der mittleren Partie in mm	3,5	2,5	3,5	4	4,5	4	3,5	3,5	3	2,5	3
Verhältnis zwischen Stiellänge und Polyparlänge	1 : 1	1 : 1	1 : 1,1	1 : 1,3	1 : 1,4	1 : 1,4	1 : 1,2	1 : 1,4	1 : 1,3	1 : 1	1 : 1,3
Größere Blätter: Dorsale Länge in mm	9	16	9	7	10	9	6	8	9	8	7
Größere Blätter: Basale Breite in mm	5	2	4	3,5	3,5	4	4	4	5	4	3
Polypenkelche: Länge des freien Teiles in mm	2	1,5	1,1	1	1,3	1,5	1,4	1	1,2	1,5	1
Polypenkelche: Mündungsdurchmesser in mm	0,8	0,4	0,5	0,4	0,6	0,5	0,7	0,7	0,8	0,7	0,5
Zahl der Blätter links/rechts	25/25	18/18	29/30	30/30	30/28	28/28	25/26	28/26	24/25	16/17	24/28
Zahl der Polypen an den größeren Blättern	9—10	9—10	10—11	11	11	11—13	11	11—12	11	8	11
Zahl der dorsalen Kielzooidreihen zu beiden Seiten des Mittelstreifens	8—9	6—7	8—9	8—9	9—10	8—9	7—8	8	5—6	4	8
Sammlung	B	W	B	B	B	B	B	B	B	W	B

rubella zu bringen, mit der sie vor allen Dingen die dunkelrote Färbung gemein hat, erkannten dann aber bald, daß sie eine eigene Form repräsentieren.

Zunächst lassen wir eine Tabelle der Maße folgen und bemerken nur noch, daß drei Exemplare etwas defekt waren und nicht alle Maße zu nehmen gestatteten.

***Pennatula phosphorea* forma *antarctica* n. v.**

Nummer der Kolonie		I	II	III	IV	V	VI
Gesamtlänge (mm)		170	150	52	(109)	(130)	(42)
Feder	Länge	89	78	30	89	—	—
	Breite (größte)	39	48	22	45	—	42
Kiel	Breite	3	3,5	1,1	5	—	3
	Breite des nackten Dorsalfeldes	0,5—1	1	0,2—0,5	1	—	0,5—1
	Breite des nackten Ventralfeldes	0,5	0,8	0,2	0,5	—	0,5
	Abstand zwischen den Blättern, dorsal	5	5	3,5	5	—	5
Stiel	Länge	81	72	22	—	—	—
	Breite der oberen Anschwellung	4,5	5	2	—	4	—
	Breite der mittleren Partie	3	2,3	1,2	—	2,5	—
Verhältnis von Stiellänge zu Federlänge		1 : 1,10	1 : 1,08	1 : 1,37	—	—	—
Blatt	Dorsale Länge der größeren Blätter	21	26	12	24	—	24
	Basale Breite derselben	2	2	1,3	2,5	—	2
Polypenbecher	Länge des freien Teiles	4—5	5	3—4	4	3	4
	Mündungsdurchmesser	1—1,5	1	0,7—1	0,8—1,5	1,3	1—1,2
Zahl der Blätter links/rechts		19/19	21/21	12/13	22/21	—	—
Zahl der Polypen an den größeren Blättern		7—8	6—7	3—4	8—9	—	6—7
Zahl der dorsalen Kielzooidreihen zu beiden Seiten des Mittelfeldes		2—3	3—4	2	5—6	—	4
Station		128	128	128	131	131	131

Vergleichen wir diese Tabelle mit der von *rubella* gegebenen, so sehen wir, daß die f. *antarctica* sehr viel schmalere Blätter hat, ferner stehen diese Blätter viel weiter auseinander und ihre Zahl ist infolgedessen eine viel geringere, weiterhin ist die Zahl der Polypen eine kleinere, dagegen ihre Größe viel beträchtlicher. Schließlich ist auch ein ansehnliches, nacktes Ventralfeld vorhanden, das bei *rubella* nur in Spuren auftritt. Die Anordnung der Spicula an der unteren Blattseite schließt sich an die von *rubella* an, doch ist zum Unterschiede von ihr eine Sonderung der Spicula in parallele Längsbündel nicht vorhanden; vielmehr sind sie in der Längsrichtung ziemlich zerstreut angeordnet. Die größeren Spicula sind deutlich dreiflügelig. Die Zähne des Polypenkelches treten weit vor. In der Gestalt gleichen die Spicula am meisten denen von *candida*, doch sind sie kürzer.

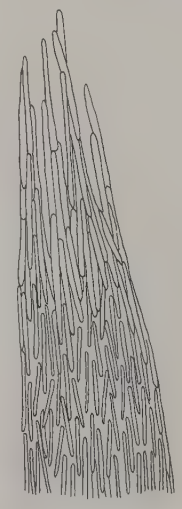


Fig. 139.

Kelch von *Pennatula phosphorea* forma *antarctica*. Vergr. 20.

Fig. 170.

Kielzooide von *Pennatula phosphorea* forma *antarctica*. Vergr. 18.

Ein kleiner Unterschied kann auch darin erblickt werden, daß die winzig kleinen ovalen Spicula des Stielinnern bei *antarctica* etwas zahlreicher sind als bei *rubella*.

Diese Exemplare stammen von Station 128 und 131 aus der Antarktis und zwar von der Ostküste der Bouvet-Insel aus Tiefen von 439 und 457 m.

Zusammenfassung: Auf Grund der vorliegenden Untersuchungen lassen sich in unserem Materiale vier verschiedene Varietäten von *P. phosphorea* unterscheiden, deren Merkmale in folgender Tabelle aufgeführt werden sollen. Was das Verhältnis der Stiellänge zur Federlänge anbetrifft, so scheint in der Tat bei den vier verschiedenen Formen ein gewisser Unterschied vorhanden zu sein. Die Erkennung dieses Unterschiedes wird aber stark erschwert durch ein nicht unerhebliches Variieren dieses Verhältnisses bei derselben Form.

	f. *variegata*	f. *candida*	f. *rubella*	f. *antarctica*
Verhältnis von Stiel zu Polyparlänge	1 : 1,13—2,13	1 : 0,75—2,56	1 : 1—2	1 : 1,08—1,37
Blattbreite	breit	schmal und breit	breit und schmal	sehr schmal
Zahl der Blätter	nicht viel	viel und gespreizt	viel	wenig und gespreizt
Polypen	groß und viel	groß und wenig	klein und viel	sehr groß und wenig
Anordnung der Spicula an der unteren Blattseite	Zarte Längsbündel kleinerer Spicula, dazwischen lose Bündel meist transversal oder terminal konvergierender	Starke Längsbündel großer Spicula, dazwischen kleinere, in sehr dichten Bündeln gegen den Kiel zu konvergierend	Dicht angeordnete Längsreihen ziemlich gleichmäßig kleiner Spicula, dazwischen einige wenige zerstreute transversale oder schräge	Spicula ziemlich zerstreut, in der Längsrichtung angeordnet
Gestalt der größeren Blattspicula	klein und breit stabförmig, nur gelegentlich Spuren von Dreiflügeligkeit	schlank, lang mit dreiflügeligen Enden	wie *variegata*	wie *candida* aber kürzer und breiter
Zahl der dorsalen Zooidreihen	4—10	8—9 typ.	4—19	2—6
Farbe	rot mit weißen Längsstreifen	weiß bis hellrötlich	dunkelrot	dunkelrot
Fundort	Mitteleuropäische Küsten	nördl. Atlant. Ocean und Mittelmeer	Südeuropäische Meere	Antarktis
Tiefe	20—150 m	90—220 m		439—457 m

Auf Grund vorstehender Tabelle wird es späteren Autoren hoffentlich möglich sein, genauere Bestimmungen vorzunehmen. Es sei hier noch kurz bemerkt, daß die vier aufgeführten Formen allem Anschein nach vier geographische Varietäten darstellen, wie sich aus ihrer Verbreitung ergibt.

Diese Verbreitung ist folgende:

a) f. *variegata*, die höchstwahrscheinlich die typische Form von *P. phosphorea* ist, findet sich nach Kölliker in der Nord- und Ostsee, nach Esper auch im Mittelmeer (?), nach Marshall und Fowler an der Schottischen Küste. Tiefe 20—150 m.

b) f. *candida* ist von Faer-Oer und Island aus einer Tiefe von 90—220 m bekannt. Die vorliegenden etwas abweichenden Formen stammen aus dem Marmarameer aus einer Tiefe von 50 m (Pola-Expedition).

c) f. *rubella*. Kölliker gibt das Adriatische Meer und Neapel an, dazu kommt noch ein Exemplar aus der Nordsee? (Mus. Breslau). Andere Fundorte unserer Exemplare sind ferner Quarnero, Neapel, Marmarameer (bis 50 m Tiefe).

d) f. *antarctica*, stammt aus der Antarktis von der Bouvet-Insel und ist gleichzeitig die einzige Tiefseeform aus der *phosphorea*-Gruppe, da sie in einer Tiefe von 439 und 457 m erbeutet worden ist.

Der Verbreitungsbezirk von *P. phosphorea* wird durch die Valdiviaexemplare außerordentlich erweitert, und gleichzeitig nachgewiesen, daß die Art auch in größeren Tiefen vorkommen kann.

Nehmen wir mit Balss *P. indica* (Thomson und Henderson) als zum Formenkreis von *P. phosphorea* gehörig an, und erkennen wir ferner die Varietät *longispinosa* Moroff mit Balss als ebenfalls zu *P. phosphorea* gehörig an, so wird der Verbreitungsbezirk vom Atlantischen Ocean auf den Indischen, und damit auch nach Japan ausgedehnt. Es zeigt dies übrigens auch, wie lückenhaft noch unsere Kenntnisse der Fauna der dazwischen liegenden Gebiete sind.

Pennatula fimbriata Herklots.

1858 *Pennatula fimbriata* Herklots, Polypiers nageurs p. 18 Taf. III Fig. 3 und Taf. IV Fig. 1.
1860 *Leioptilus fimbriata* Gray, Annals and Magazine (3) vol. V. p. 22.
1869 *Pennatula fimbriata* Richiardi, Monographia pennatularii, Arch. Zool. Anat. Fisiol. (2) Vol. I p. 30 Taf. I Fig. 3 und Taf. 4 Fig. 29—30.
1870 *Leioptilus fimbriata* Gray, Catalogue of Sea-Pens p. 21.
1872 *Pennatula fimbriata* Kölliker, Monographie p. 137.
1880 *Pennatula sulcata* Kölliker, „Challenger" Zool. vol. I part II p. 8 Taf. II Fig. 3—4.
1902 *Pennatula fimbriata* Moroff, Studien über Octocorallien, Zool. Jahrb. Abth. Syst. Bd. XVII p. 384.
1909 „ *fimbriata* Balss, Zool. Anz. Bd. XXXIV p. 428.
1910 „ *fimbriata* Balss, Japanische Pennatuliden, p. 55 Taf. I Fig. 6 u. 11, Taf. IV Fig. 3.

Fundortsnotiz: Japan. Museum Wien. 2 Exemplare.

Diagnose: „Die nicht besonders breite Kolonie ist schwammig und hat einen dicken Kiel. Der Stiel, der meist in der Mitte schwach verjüngt ist, steht im Verhältnis zum Kiel wie 1 : 1,4 bis 1 : 1,8. Die mittelgroßen Blätter sind meist dorsal eingekrümmt und tragen bis 100 Polypen, die an der ventralen Kante wegen ihrer dicht zusammengedrängten Stellung anscheinend doppelte bis mehrfache Reihen bilden. Die kleinen gut entwickelten Kelche sind undeutlich achtzähnig. Kleine gleichförmig entwickelte Zooide mit einseitigen Kelchen sitzen lateral und dorsal am Kiele und lassen nur einen schmalen, dorsalen Längsstreifen frei. — Die Spicula der Stielrinde sind linsenförmig, flach, in der Flächenansicht oval und bis 0,08 mm lang. In den Zooidtentakeln sind die Spicula ebenso wie in den Blättern und Polypenkelchen stabförmig und dreiflügelig. Die Zooidspicula sind bis 0,33 mm lang und haben oft ein konisch zugespitztes nach außen gekehrtes Ende. Die bis 1 mm langen Blattspicula sind meist schwach um ihre Längsachse gedreht; sie liegen besonders in den Polypenkelchen so dicht angehäuft, daß kein Zwischenraum übrig bleibt. Entlang der Außenseite des Tentakelstammes läuft ein dichter Zug breiter, stabförmiger und dreiflügeliger, bis 0,18 mm langer Spicula. Farbe in Alkohol: gelbweiß bis braunschwarz. Verbreitung: Japan, Litoral bis Tiefsee."

Beschreibung: Zwei Kolonien des Wiener Museums zeigen folgende Verhältnisse:

***Pennatula fimbriata* HERKL.**

Nummer der Kolonie		I	II
Gesamtlänge in mm		92	52
Polypar	Länge des Kieles in mm	55	30
	Größte Federbreite (mit ausgespreizten Blättern) in mm	36	21
	Breite des nackten, dorsalen Kielstreifen in mm	0,5	0—0,5
Stiel	Länge in mm	37	22
	Größte Breite in mm	8	5,5
Verhältnis zwischen Stiel und Polypar		1 : 1,5	1 : 1,4
Zahl der Blätter links/rechts		22/21	14/16
Zahl der Polypen an den größeren Blättern		25—27	26—28
Zahl der Zooide am dorsalen Kielfelde jederseits des Kielstreifen		17—22	15—19

Der Stiel zeigt an beiden Kolonien in der Mitte eine schwache Einschnürung. An dem größeren Exemplare geht der Stiel mittels einer deutlichen Verjüngung in den Kiel über, der an der Uebergangsstelle nur 2,5 mm dick ist. Eine solche ausgeprägte Verjüngung ist an der zweiten Kolonie nicht vorhanden; hier geht der Stiel allmählich und ohne nennenswerte Dickenabnahme in den Kiel über.

Der Kiel hat ventral eine tiefe Furche, die geschlossen oder offen sein kann. An dem von HERKLOTS beschriebenen (1858 p. 18) und später nochmals von KÖLLIKER (1872 p. 137) untersuchten Exemplare des Leydener Museums war diese Furche offen und kaum wahrnehm-

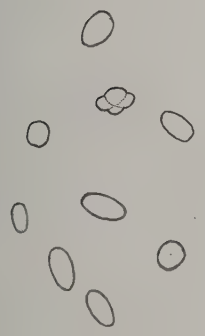


Fig. 171.
Spicula des Stielinnern von *Pennatula fimbriata*. Vergr. 370.

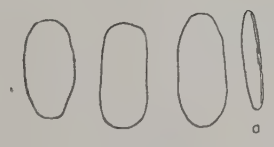


Fig. 172.
Spicula der Stielrinde (*a* von der Seite) von *Pennatula fimbriata*. Vergr. 245.

Fig. 173.
Kielspicula von *Pennatula fimbriata*. Vergr. 245.

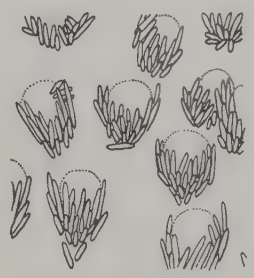


Fig. 174.
Dorsale Kielzooide von *Pennatula fimbriata*. Vergr. 45.

bar; dagegen hatte das „Challenger"-Exemplar eine tiefe geschlossene ventrale Kielfurche, und da keine Uebergänge vorlagen, gründete KÖLLIKER (1880 p. 8) auf dieses Merkmal hin seine Art *P. sulcata*.

BALSS (1910 p. 55) dem ein außerordentlich reichhaltiges Material dieser Art zu Gebote stand, setzt in überzeugender Weise auseinander, daß alle Uebergänge vorkommen, und daß

demnach *P. fimbriata* und *P. sulcata*, die auf äußerste Varianten hin begründet wurden, nur als eine Art anzusehen sind. Wir können uns Balss nur völlig anschließen. Die beiden vorliegenden Kolonien sind typische *Sulcata*-Varianten mit tiefen, geschlossenen, ventralen Kielfurchen.

Die Art gehört nach ihren Zooidverhältnissen nahe zu *P. phosphorea*, nach der Gestalt ihrer Spicula dagegen in die Nähe von *P. rubra*. Die kleinen, ovalen Kalkkörperchen des Stielinnern, die bis 0,02 mm lang werden, liegen vereinzelt, sind aber doch zahlreich vorhanden. Hier und da wurden auch Vierlinge beobachtet. Die Spicula der Stielrinde stellen linsenähnliche, in der Flächenansicht breit ovale Gebilde dar mit glatten Kanten; sie ähneln sehr stark den Stielspicula der *P. rubra*. Die Kielspicula sind wie die Blattspicula dreiflügelig. Die Zooidkelche sind fast nur an der unteren, dem Stiele zugekehrten Seite der Zooide entwickelt und werden von einer dichten Anhäufung von Spicula gebildet, deren freie nach außen gerichteten Enden konisch zugespitzt sind. Gewöhnlich sind die Kielspicula, wie auch die meist größeren Blattspicula um ihre Längsachse gedreht. Die Blattspicula sind schlank stabförmig mit breit und glatt abgerundeten Enden. Sie finden sich in den Polypenkelchen in dichtester Anordnung und treten an der Mündung derselben in acht deutlichen Zähnen zusammen. Wegen der dichten Anhäufung der Polypen gewinnt die ventrale Blattkante ein filziges Aussehen.

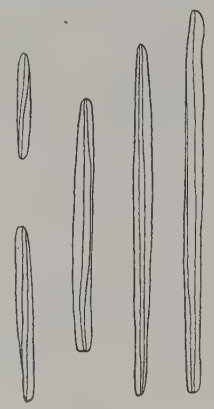


Fig. 175.

Spicula der Blätter- und Polypenkelche von *Pennatula fimbriata*. Vergr. 75.

Fig. 176.

Tentakelspicula von *Pennatula fimbriata*. Vgr. 245.

Auch in den Tentakeln der Polypen sind Spicula vorhanden, die hier kürzer und kräftiger gebaut sind als im Blatte, und die annähernd quer abgeschnittene Enden haben. Sie bilden einen dichten Zug an der dorsalen Seite des Tentakelstammes, treten aber nicht in die Pinnulae über.

Die Art wurde von Herklots (1858 p. 18) nach einem Exemplar aus Japan aufgestellt. Erst der „Challenger" brachte eine neue Kolonie von Zebu (Philippinen) aus einer Tiefe zwischen 18 und 36 m, die von Kölliker 1880 p. 8 unter dem Namen *P. sulcata* beschrieben wurde. Ein weiteres Exemplar wird von Moroff (1902 p. 384) von der Sagamibucht (Japan) erwähnt. Neuerdings hat Balss (1910 p. 55) über 25 Kolonien aus verschiedenen Teilen Japans untersucht, die zwischen 150 und 730 m Tiefe erbeutet worden sind. Die uns vorliegenden zwei kleinen Kolonien sind mit der Fundortsetikette „Japan" bezeichnet.

**Pennatula aculeata* Kor. u. Dan.

1858 *Pennatula aculeata* Koren und Danielssen, Forhandl. i. Vidensk. Selsk. Christiania p. 25.
1872 *P. phosphorea* var. *aculeata* Kölliker, Pennatuliden p. 134 fig. 73.
1877 *P. a.* Koren und Danielssen, Fauna littor. Norvegiae Part III p. 86 taf. XX fig. 8—9.
1883 *P. distorta* Koren und Danielssen, Nye Alcyon. Gorgon. etc. p. 24 taf. XI fig. 5—10.
1887 *P. ph.* var. *aculeata* Marshall, Penn. „Triton" p. 123 taf. XXI Fig. 4, 5, 7, taf. XXII fig. 8—16.
1887 *P. ph.* var. *aculeata* M. Marshall und Fowler, „Porcupine" Trans. Roy. Soc. Edinb. vol. XXXIII part II p. 455.
1892 *P. a.* Grieg, Oversigt over Norges Pennatulider Bergens Mus. Aarsber. for 1891 p. 10.

1896 *P. a.* Roule, Camp. du „Caudan," Coelentérés p. 306.
1909 *P. a.* Nutting, Alcyon. of the Californian Coast. Proc. U. St. Nat. Mus. vol. XXXV p. 688.
1909 *P. a.* Stephens, Alcyon. and Madrep. Irish Coasts vol. V.

Fundortsnotiz: Bei Neu-Amsterdam in 496 m Tiefe. Stat. 167 der Deutschen Tiefsee-Expedition. 1 Exemplar. Nordatl. Ocean. Museum Frankfurt u. Wien. 24 Exemplare.

Diagnose: „Die schlanke, gestreckte Kolonie ist mit weit gestellten, schmalen Blättern besetzt. Der rigide Stiel ist ebenso lang oder kürzer als die Feder. Auf dem ventralen Rande der Blätter sitzen in einer Reihe bis zu zehn Polypen. Die Polypenkelche sind fast durchweg achtzähnig. Die Zooide sitzen zu beiden Seiten eines verschieden langen, dorsalen, nackten Kielstreifens in undeutlichen Längsreihen. Laterale Zooide fehlen, dagegen kommen Längsreihen ventraler Kielzooide vor. Es finden sich dorsal am Kiel jederseits bis zu zwölf Reihen kleinerer und, dazwischen zerstreut, bis zu fünf Reihen größerer Zooide, von denen die ersteren an einer Seite mit fächerförmig angeordneten, die größeren mit kegelförmig angeordneten Spicula gepanzert sind, die stachelartig vorragen. Die Spicula des Stielinnern sind in kleinen aber ziemlich dichten Gruppen angeordnete ca. 0,013 mm große ovale Körperchen. In der Stielrinde liegen ca. 0,24 mm lange unregelmäßig stabförmige Spicula mit abgerundeten Enden und Spuren von Dreiflügeligkeit; mitunter sind sie in der Mitte schwach verjüngt. Die Blattspicula haben zwei Größenstufen. Die größeren sind zwischen 1 und 1,6 mm lang, in der Mitte rund und nur nach den abgerundeten Enden zu dreiflügelig; bei den kleineren bis 0,52 mm langen ist die Dreiflügeligkeit ausgesprochener. Aehnliche Formen finden sich im Kelch der Polypen und Zooide, während sie in den Tentakeln kürzer und breiter sind. Farbe des Polypars kräftig rot bis violett, des Stieles und Kieles heller. Verbreitung: Nordatlant. Ocean, Azoren, Neu-Amsterdam in 140—1710 m Tiefe."

Beschreibung: Zur Aufstellung dieser Diagnose werden wir geführt durch die Untersuchung von 24 Exemplaren, welche aus den Museen von Wien und Frankfurt stammen. Beifolgende Tabelle (S. 380) gibt die Maße und Zahlen bei den einzelnen Exemplaren an.

Aus diesen Angaben läßt sich folgendes entnehmen. Die kleinsten Kolonien haben die relativ größte Breite. Das Wachstum der Blätter hält also mit dem Längenwachstum nicht gleichen Schritt. Nur bei den kleinsten Exemplaren ist der Stiel nicht unerheblich länger wie die Feder, bei allen anderen ist er etwas kleiner, bleibt aber hier ziemlich konstant selbst bei den größten Exemplaren. Während beim kleinsten Exemplar die Zahl der Blätter 10—11 beträgt, steigt sie mit zunehmender Gesamtgröße ganz allmählich, um beim größten Exemplare beiderseits 34 zu betragen. Ganz ähnlich verhält es sich mit der Zahl der an einem Blattrande stehenden Polypen; während die kleinste Kolonie an einem ihrer größeren Blätter nur drei Polypen besitzt, steigt die Zahl allmählich bis auf vierzehn. Weniger regelmäßig, aber doch auch unverkennbar ist die zunehmende Zahl der Zooidreihen des dorsalen Kielfeldes. Beim kleinsten Exemplare sind nur zwei Reihen kleinerer und eine Reihe größerer Zooide vorhanden,

beim größten dagegen zwölf, resp. fünf. Die Breite des nackten dorsalen Zooidfeldes ist sehr wechselnd. Häufig ist es schon in der Mitte der Federhöhe verschwunden.

***Pennatula aculeata* Kor. u. Dan.**

Nummer der Kolonie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Gesamtlänge in mm	159	144	134	125	116	110	103	103	101	88	78	73
Feder { Länge in % der Kolonielänge	53	56	54	58	65	51	59	58	59	60	58	59
Feder { Breite in % der Federbreite	58	69	71	73	44	59	52	63	69	57	67	93
Stiel { Länge in % der Kolonielänge	47	44	46	42	35	49	41	42	41	40	42	41
Stiel { Breite in % der Stiellänge	5	8	6	6	10	10	9	14	9	9	12	13
Zahl der Blätter links/rechts	34/34	27/25	23/24	23/23	22/24	25/24	24/25	23/23	24/25	24/25	20/22	19/19
Zahl der Polypen an den größeren Blättern	10	12—14	10	11—13	10—11	8—9	10	8—9	8—9	7—8	7	6
Dorsale Zooidreihen beiderseits des sterilen Kielfeldes [1])	12 (5)	7 (3)	10 (4)	12 (4–5)	8 (3)	8 (4)	8–9 (4)	9 (3)	7 (3)	5–6 (3)	8 (3)	5 (2)
Breite des sterilen Kielfeldes in mm in der Mitte der Feder gemessen	0,5	0	1	0	0	0	0,5	0—1	0	0	0,5	0
Sammlung	S	W	S	W	S	S	S	S	S	S	S	S

Nummer der Kolonie	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV
Gesamtlänge in mm	69	68	62	53	48	47	42	42	38	37	36	30
Feder { Länge in % der Kolonielänge	55	62	52	58	52	53	62	55	50	55	53	36
Feder { Breite in % der Federbreite	61	71	66	65	76	76	81	74	100	81	84	87
Stiel { Länge in % der Kolonielänge	45	38	48	42	48	47	38	45	50	45	47	64
Stiel { Breite in % der Stiellänge	10	10	7	11	9	7	10	8	8	9	12	6
Zahl der Blätter links/rechts	19/20	19/20	15/16	17/16	14/15	14/13	13/13	13/14	14/13	13/13	13/13	10/11
Zahl der Polypen an den größeren Blättern	7	8	6	6	6	5—6	5	5	4	5	4	3
Dorsale Zooidreihen beiderseits des sterilen Kielfeldes [1])	5 (2)	7 (3)	5 (3)	4 (2)	5 (1—2)	4 (1—2)	4 (2)	3 (1)	3 (1)	3 (1)	2–3 (1)	2 (1)
Breite des sterilen Kielfeldes in mm in der Mitte der Feder gemessen	0	0	0—0,5	0,3	0,1—0,3	0,1—0,2	0,1	0,1	0—0,1	0—0,1	0	0
Sammlung	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

Ferner sollen noch einige Einzelheiten, besonders über Gestalt und Anordnung der Spicula folgen.

Was die Spicula des Stielinnern anbetrifft, so haben sie eine charakteristische Form insofern aufzuweisen, als sie meist in kleinen, aber dichten Gruppen zusammenstehen, die ihrerseits durch weitere Zwischenräume getrennt sind (siehe Abb. 177). Die Spicula der Stielrinde sind im Verhältnis zu den inneren Spicula auffällig groß (siehe Abb. 178). Für unsere Art charakteristisch ist das Vorkommen großer und kleiner Zooide auf dem gesamten dorsalen Kielfelde, sowie ferner auch die ganz verschiedenartige Anordnung der Spicula an beiden Zooidformen. Während nämlich die kleinen Zooide eine fast stets an ihrer Unterseite fächerförmig angeordnete Gruppe von kleinen Nadeln tragen, sind die großen Zooide mit einer immer auf der Unterseite

[1]) In Parenthese ist die Zahl der Reihen der größeren Zooide angegeben.

befindlichen gekrümmten Platte nach oben spitz konvergierender langer Nadeln besetzt (siehe Abb. 179). Es wird dadurch der Eindruck großer schräg nach oben gehender Stacheln hervor-

Fig. 177.

Kalkkörperchen des Stielinnern von *Pennatula aculeata*. Vergr. 370.

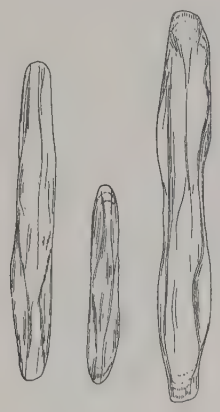


Fig. 178.

Spicula der Stielrinde von *Pennatula aculeata*. Vergr. 245.

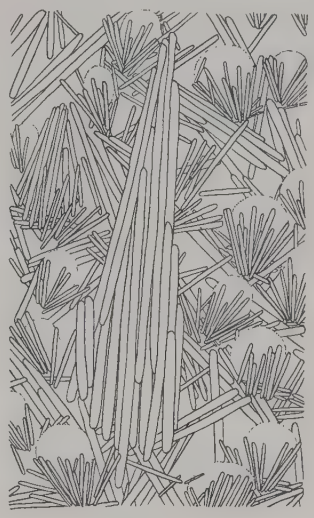


Fig. 179.

Dorsale Kielzooide von *Pennatula aculeata*. Vergr. 30.

gerufen. Die zwischen den Zooiden liegenden Hautspicula des Kieles sind meist die gleichen Formen wie die großen Spicula der Blätter, und liegen, zu kleinen Bündeln angeordnet, kreuz und quer. Spicula vom Typus der kleinen Blattspicula sind seltener und nur ganz gelegentlich kommen auch die kleineren unregelmäßigeren Formen der Stielspicula vor, die im nackten, dorsalen Kielstreifen ausschließlich vorhanden sind. Ueber die Gestalt der Blattspicula orientiert beifolgende Abbildung (180 u. 181).

Fig. 180.

Blattspicula von *Pennatula aculeata*. Vergr. 50.

Fig. 181.

Kleines Blattspiculum von *Pennatula aculeata*. Vergr. 245.

In den Tentakeln liegen Spicula von gleicher Form und Anordnung wie bei *P. phosphorea*, und auch die Anordnung der Spicula in den Polypenkelchen ist die gleiche.

Auf Grund dieser Untersuchung können wir uns nur Jungersen (1904 p. 11) anschließen, welcher diese Form, welche von Koren und Danielssen als eigene Art aufgestellt, von Kölliker aber als Varietät zu *P. phosphorea* gezogen worden ist, wieder als besondere Art betrachtet.

Auch aus der Ausbeute der Deutschen Tiefsee-Expedition liegt uns eine *Pennatula* vor, die wir nur zu dieser Art rechnen können. Die Gesamtlänge ist 73 mm, wovon auf den stark beschädigten Stiel 36 mm

kommen. Die Länge eines großen Blattes ist 20 mm und die Polypenkelche sind 1,5 mm lang und oben 1 mm breit. Der Kiel mißt an der breitesten Stelle 2,5 mm, an der Blattbasis 1,5 mm. Die dorsale Kielseite ist mit zwei dichtbesetzten und einander stark genäherten Längsstreifen von Zooiden versehen. Die Zooide sind so angeordnet, daß in transversaler Richtung je sechs kleine stehen, unter denen sich zwei größere einschieben. Leider ist der Stiel so defekt, daß eine Untersuchung der Stielspicula nicht möglich war. Im Kiele finden sich bis 1,2 mm lange gestreckte Spicula, die an den allmählich zugespitzten Enden dreiflügelig sind. Die Blattspicula sind noch etwas größer und relativ breiter, haben aber sonst die gleiche Form. Die Tentakel haben in der Mitte der Tentakelachse eine hintereinander liegende Reihe kleiner bis 0,06 mm lange Spicula, während die Pinnulae besonders an ihrer Basis eine dichtere Bewehrung mit noch kleineren Spicula aufweisen.

Farbe der Feder: Dunkelrot. Fundort: Station 167 bei Neu-Amsterdam in 496 m Tiefe.

Diese Form gehört nach ihrem Aufbau unzweifelhaft zu *P. aculeata*. Sie weicht nur in untergeordneten Punkten von den typischen Exemplaren ab. So sind die Spicula etwas kompakter, und die Farbe ist etwas dunkler. Auch ist die Bewaffnung der Pinnulae eine viel stärkere. Diese Unterschiede reichen aber nicht aus, um eine neue Varietät, geschweige denn eine neue Art zu begründen, und wir müssen somit feststellen, daß *P. aculeata*, die bis jetzt ausschließlich auf der nördlichen Hemisphäre gefunden wurde, auch auf der südlichen Hemisphäre vorkommt.

**Pennatula* spec.

Nur ein Exemplar dieser Form liegt aus der Ausbeute der Deutschen Tiefsee-Expedition vor, welches aber derartig defekt ist, daß sich eine ausreichende Beschreibung nicht geben läßt. Nur der oberste Teil der Feder ist leidlich erhalten und zeigt sehr lange und schmale weit voneinander stehende Blätter, deren ventraler Rand mit auffällig kurzen, breiten Polypen besetzt ist. Der Polypenkelch ist mit acht deutlichen Zähnen versehen. Die Farbe ist orangegelb. Fundort: Station 210. Indischer Ocean, SW. von Groß-Nikobar aus einer Tiefe von 1753 m.

Etwas erinnert diese Form an die Abbildung, welche Thomson und Henderson (1906 taf. 8 fig. 7) *Pennatula pendula* geben, insbesondere durch die kurzen Polypenkelche, doch ist es uns nicht möglich, auf Grund der Beschreibung, welche beide Autoren liefern, und des unvollständigen Exemplares, welches uns zur Verfügung steht, eine sichere Identifizierung vorzunehmen.

Pennatula rubra (Bohadsch) Ellis.

1761 *Penna rubra* Bohadsch, Animal. marin. p. 108 Taf. VIII Fig. 1—4 und Fig. 6.
1764 *Pennatula rubra* Ellis, Philosophical transact. Vol. LIII p. 426 Taf. XX Fig. 1—5.
1766 „ *rubra* Pallas, Elenchus Zoophyt. no. 215 Fig. 66.
1786 „ *italica* Ellis and Solander, Zoophytes, p. 61 Taf. XXI Fig. 1 u. 2.
1791 „ *rubra* Esper, Pflanzenthiere II p. 83 Taf. II.
1791 „ *setacea* Esper, l. c. II p. 93 Taf. VII.
1830 „ *rubra* Cuvier, Règne animal 2e éd. III p. 318.
1834 „ *granulosa* Blainville, Manuel d'Actinol. p. 517.
1834 „ *phosphorea* Ehrenberg, Corallenthiere des Rothen Meeres p. 290.

1836 *Pennatula granulosa* Lamarck, Anim. sans vertebres 2e éd. II p. 644.
1857 „ *granulosa* Milne Edwards, Hist. Nat. Corall. p. 209.
1858 „ *rubra* Herklots, Polypiers nageurs p. 16 Taf. I Fig. 3.
1860 „ *rubra* Gray, Annals and Mag. (3) Vol. IV p. 22.
1869 „ *rubra* Richiardi, Monographia Pennatularii Taf. II Fig. 11—14.
1870 „ *rubra* Gray, Catalogue Pennatularii p. 20.
1872 „ *rubra* Kölliker, Monographie p. 134 Taf. VIII Fig. 71 u. 72, Taf. IX Fig. 74 u. 75.
1887 „ *rubra* Marshall and Fowler, „Porcupine" Trans. Roy. Soc. Edinburgh vol. XXXIII p. 456.
1910 „ *rubra* Balss, Japanische Pennatuliden p. 54.

Fundortsnotiz: Neapel, Museum Breslau und Frankfurt. 3 Exemplare.

Diagnose: „Die breiten Kolonien sind stark aufgetrieben und schwammig. Der Stiel steht im Verhältnis zu dem Kiel wie 1 : 1,4 bis 1 : 2,8, er ist gewöhnlich in der Mitte verjüngt und dünner als der Kiel. Die großen Blätter tragen an der ventralen Kante bis 50 Polypen; sie sitzen basal in einer einfachen Reihe, die sich nach der Blattspitze durch Alternieren und Zusammendrängen verdoppelt. Die Polypen sind mit wohl entwickelten Kelchen versehen, die 3—4 sehr große Zähne haben. Kleine Zooide mit einseitigen Kelchen sitzen an allen Seiten des Kieles und lassen nur einen mittleren dorsalen Kielstreifen frei; dorsal an der Basis der Blätter sitzt an jedem ein großes Zooid mit zweizipfeligem Kelch. Die Spicula der Stielrinde sind flach, langgestreckt, oval und bis 0,16 mm lang; sie kommen auch im dorsalen, sterilen Kielstreifen vor. Die Spicula des Kieles und der Blätter sind dreiflügelige lange Nadeln, die meist einen runden mittleren Teil aufweisen. In der Kielrinde und den Zooidkelchen überschreiten sie fast nie 0,4 mm Länge und sind kräftig gebaut, in den Zooidkelchen nicht selten mit frei vorragender konischer Spitze. In den Blättern sind sie bis 2 mm lang, die größeren mit einer walzenförmigen Mittelpartie von $^2/_3$ der Nadellänge. Die gleichen Spicula bilden die weit vorragenden Kelchzähne. Den Tentakeln und dem Polypenkörper fehlen die Spicula. Farbe: Stiel dunkelrot, Kiel und Blätter hellrot, bis blaßrötlich, meist mit einem fast weißen dorsalen Längsstreifen des Kieles. Verbreitung: Mittelmeer bei Neapel und in der Adria, bei Algier und in der Bucht von Tanger und von Cadix im oberen Littoral."

Beschreibung: Es standen uns von dieser Art drei Kolonien zur Verfügung, über deren Maße beifolgende Tabelle (S. 384) Auskunft gibt.

Der Stiel scheint wie die ganze Kolonie überhaupt eine außerordentliche Ausdehnungsfähigkeit zu haben, was schon in der ungewöhnlich starken Entwicklung des schwammigen Gewebes seinen Ausdruck findet, die bei keiner anderen Form der *phosphorea*- und *aculeata*-Gruppe in diesem Maße auftritt, und die nur bei *P. inflata* annähernd dieselbe Entwicklung erreicht. Diese Fähigkeit, die Form durch Kontraktion stark zu verändern, bewirkt es, daß die Art sich ab und zu äußerlich so stark der *Pennatula phosphorea* — speziell der Form *rubella* — nähert, daß nur eine genauere Untersuchung der Zooide und der Polypenkelche eine sichere Identifizierung ermöglicht. Immer aber zeichnet sich die vorliegende Art durch die großen, dorsal an der Blattbasis stehenden, zweizipfeligen Zooide, durch die doppelreihige Stellung der Polypen

an der äußeren Blattpartie und durch die sehr abweichende Bezahnung der Polypenkelche aus. Der hier so deutlich ausgesprochene Dimorphismus der Zooide ist von uns an keiner der zahlreichen von uns untersuchten Kolonien von *P. phosphorea* gefunden worden.

***Pennatula rubra* Ellis.**

Nummer der Kolonie		I	II	III	IV
Gesamtlänge in mm		164	133	119	92
Polypar	Länge in mm	102	98	77	54
	Breite mit ausgespreizten Blättern in mm	75	105	82	32
	Breite des dorsalen, zooidfreien Längsstreifen des Kieles in mm	3	4	2,5	2
Stiel	Länge in mm	62	35	42	38
	Größte Breite in mm	12	10	7	7
Verhältnis zwischen Stiel- und Kiellänge		1 : 1,6	1 : 2,8	1 : 1,8	1 : 1,4
Zahl der Blätter links/rechts		27/27	29/28	23/24	24/25
Zahl der Polypen an den größeren Blättern		29—33	22—29	23—24	28—30
Zahl der dorsalen Zooidreihen beiderseits des Kielstreifen		22—25	23—25	22—25	17—20
Sammlung		S	S	S	B

Die Polypenkelche vorliegender Art zeichnen sich dadurch vor allen anderen *Pennatula*-Arten aus, daß die Zähne von acht auf drei oder vier reduziert sind. Zwar kann man zwischen diesen außerordentlich gut entwickelten Zähnen nicht selten andere unregelmäßig auftretende, rudimentäre beobachten; doch treten diese gegenüber den mächtig entwickelten oft über 2 mm langen Hauptzähnen völlig zurück.

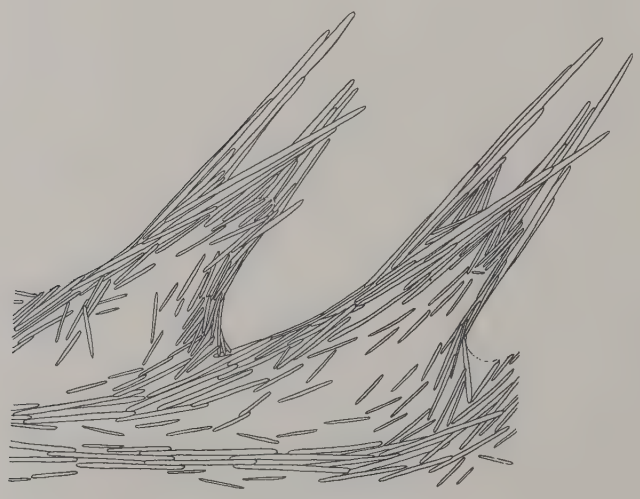


Fig. 182.

Polypenkelche (Blattoberseite) von *Pennatula rubra*. Vergr. 20.

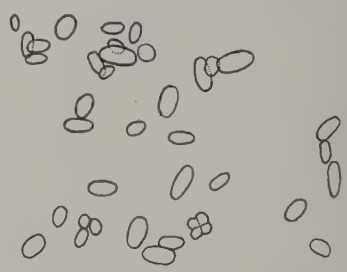


Fig. 183.

Spicula des Stielinnern von *Pennatula rubra*. Vergr. 370.

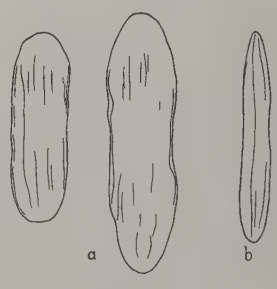


Fig. 184.

Spicula der Stielrinde (a Flächenansicht, b Seitenansicht) von *Pennatula rubra*. Vergr. 245.

Im Stielinnern treten die gewöhnlichen, kleinen, ovalen bis rundlichen Kalkkörperchen in ziemlicher Menge auf; sie werden bis 0,2 mm lang und liegen meist einzeln, seltener in wenig scharf getrennten, lockeren Haufen. Auch Vierlinge wurden hier und dort beobachtet. — In der Stielrinde liegen zahlreiche, flach linsenförmige Spicula, die in der Flächenansicht langgestreckt oval und nicht selten in der Mitte verjüngt sind. Diese Spicula, die meist kräftig rot gefärbt sind, treten auch auf den Kiel über und sind hier besonders an den dorsalen, zooidfreien Längsstreifen des dorsalen Kielfeldes gebunden.

Die Kielzooide haben einen von Spicula gebildeten, meist einseitigen Kelch, der sich fast immer an der unteren, dem Stiele zugekehrten Seite des Zooids entwickelt hat. Die Spicula

Fig. 185.

Spicula der dorsalen Kielseite und der Zooide von *Pennatula rubra*. Vergr. 245.

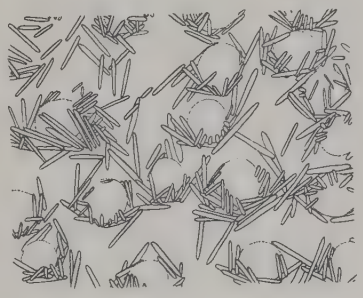


Fig. 186.

Dorsale Kielzooide von *Pennatula rubra*. Vergr. 30.

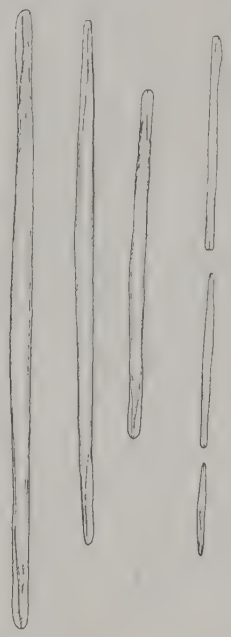


Fig. 187.

Blattspicula von *Pennatula rubra*. Vergr. 50.

sind hier stabförmig und kräftig gebaut; nicht selten ist das nach außen frei vorragende Spiculaende konisch zugespitzt, gewöhnlich aber sind die Kelchspicula, wie auch die nicht besonders zahlreichen Rindenspicula zwischen den Zooiden dreiflügelig, mit einem ganz kurzen, rundlichen, mittleren Teile. Die Spiculaenden sind breit abgerundet, oder fast quer abgeschnitten. Aehnlich aber schlanker sind die kleineren Spicula an den Blättern. Dagegen sind die größeren Spicula der Blätter viel schlanker und nur im äußeren vierten bis sechsten Teile mit drei Flügeln versehen, während die mittlere Hälfte bis zu $^2/_3$ walzenförmig ist. Diese großen Spicula, die bis 2 mm lang werden, bilden entlang der Scheidewände zwischen den verlängerten Gastralhöhlen der Polypen an den Blättern Längszüge und treten in den Kelchzähnen zu konvergierenden Gruppen zusammen. Auch die Blattspicula und die Kielspicula sind fast ausnahmslos tief rotgefärbt, und die Rotfärbung der Kolonie rührt jedenfalls größtenteils von den Spicula her.

Die Art ist zuerst von Bohadsch (1761 p. 108) und Ellis (1764 p. 426) als Mittelmeer-

bewohner angegeben; Ellis hat sie von der Küste Algiers gehabt. Esper (1791 p. 93) erwähnt das Vorkommen der Art im Adriatischen Meere. Gray (1870 p. 20) behauptet, daß die Art im englischen Kanal gefunden worden sei, eine Angabe, die einer näheren Bestätigung bedarf; seine weitere Angabe, daß *P. rubra* bei Lissabon gefunden worden ist, dürfte dagegen eher zutreffend sein. Kölliker (1872 p. 135) erwähnt, daß von den Fundorten des Mittelmeeres Neapel wohl der sicherste sei. Im Jahre 1887 berichten Marshall und Fowler (l. c. p. 456), daß *P. rubra* von der „Porcupine" in der Bucht von Tanger in 65 m Tiefe erbeutet worden ist.

Vorliegende Kolonien stammen sämtlich von Neapel.

Gattung *Leioptilum* (Gray) emend.

1860 *Leioptilum* Gray, Annals and Magazine (3) vol. V p. 22.
1865 „ + *Ptilosarcus* Verrill, Synopsis of Polyps and Corals North Pacific, Proc. Essex Inst. vol. IV and V p. 182 u. 183.
1870 *Leioptilum* (pars) Gray, Catalogue of Sea-Pens p. 21 + *Ptilosarcus* + *Sarcoptilus* (pars) Gray l. c. p. 23.
1872 „ + *Ptilosarcus* Kölliker, Monographie p. 139 u. 144.
1909 *Ptilosarcus* Nutting, Alcyonaria Californian Coast p. 689.
1910 *Leioptilum* Balss, Japanische Pennatuliden p. 58.

Diagnose: „Bilateral gebaute Seefedern mit wohl entwickelten polypentragenden Blättern. Die Polypen sitzen am ventralen Blattrande und sind mit einem schief entwickelten Kelche versehen, der einen oder zwei Zähne trägt. Die Zooide sitzen dorsal am Kiele und können auch lateral zwischen den Blättern auftreten. Letztere Zooide sind sehr groß; die ersteren sind klein und von gleichmäßiger Größe. Die Polyparspicula sind schwach dreiflügelige Nadeln die fast ganz auf den Kiel und die Polypenzone der Blätter beschränkt sind. Im Stielinnern sind größere Kalkkörper in Mengen vorhanden. Verbreitung: Westküste von Amerika von Kalifornien bis Panama, Neu-Guinea? Litoral."

Die Gattung wurde 1860 von Gray (l. c. p. 22) mit folgender Diagnose aufgestellt: „Pinnules elongate angular, fleshy, slightly grooved, without any elongated radiating spine. Cells crowded in a double series on the edge of the pinnules. Rachis granular behind"; Gray stellt zu dieser Gattung nur die eine Art *L. fimbriatus* (= *Pennatula fimbriata* Herklots). Außerdem stellte er (l. c. p. 23) eine Gattung *Sarcoptilus* auf mit folgender Diagnose: „Pinnules fleshy, roundish, closely imbricate. Rachis minutely granular." Die Gattung wird in zwei Untergattungen zerlegt, *Sarcoptilus* mit der Art *S. grandis* [= *Sarcophyllum grande* (Gray) Kölliker] und *Ptilosarcus* mit den zwei Arten *Pt. sinuosus* und *Pt. Gurneyi*. Letzterer Untergattung gibt er folgende Diagnose: „Pinnules with a flattened, rather broad edge, spinulose on the margin; cells large, on the flattened edge surrounded with spicula. Stem $^1/_2$ the entire length." Verrill (1865 p. 183) legt dieser Untergattung den Wert einer Gattung bei und behält für sie Gray's Namen *Ptilosarcus*. Außerdem beschreibt er eine neue Art von *Leioptilum*, wie er nunmehr die Gattung nennt: *L. undulatum*. Im Jahre 1870 erwähnt Gray (l. c. p. 26) wiederum *Leioptilus*, in welcher Gattung er nunmehr *L. undulatus* Verrill aufnimmt; auch er faßt jetzt *Ptilosarcus* als eigene

Gattung auf. Endlich brachte Kölliker (1872 p. 139, 144 und 367) Licht in die Beziehungen dieser höchst rätselhaften Gattungen. Er gibt eingehende Diagnosen von beiden und zeigt, daß von jeder bis dahin nur je eine Art bekannt ist, nämlich *Leioptilum sinuosum* (Gray), zu dem *L. undulatum* Verrill nur ein Synonym ist und *Ptilosarcus gurneyi* Gray. Unter dem Namen „*Sarcoptilus grandis*" fand er außerdem ein neues *Leioptilum* (*Grayi* Kölliker l. c. p. 367) in dem Britischen Museum auf, eine Art, welche die Kluft zwischen den beiden Gattungen erheblich vermindert. Moroff (1902 p. 385) beschrieb die neue Art *Ptilosarcus quadrangularis*, die eine Brücke zwischen den beiden Gattungen schlägt und sagt, „die Unterscheidungsmerkmale werden sogar so weit ausgeglichen, daß es unstatthaft wäre, diese zwei Gattungen noch weiter aufrecht erhalten zu wollen". Nutting (1909 p. 689) begnügt sich mit einer allerdings allzu kurzen Diagnose von *Ptilosarcus* „Calyx with two teeth. Polyps without spicules". Dagegen liefert er eine sehr ausführliche Neubeschreibung von *P. quadrangularis* ohne aber *Leioptilum* zu erwähnen.

Balss (1910 p. 58) schließt sich Moroff's Ansicht an und zieht *Ptilosarcus* in *Leioptilum* ein.

Die nachträgliche Untersuchung einer Kolonie von *Ptilosarcus Gurneyi* Gray aus dem Hamburger Museum, die von unbekanntem Fundort herstammt, hat es uns ermöglicht, ein sicheres Urteil über die Stellung dieser Gattung fällen zu können. Beim ersten Anblick erinnert diese Kolonie nicht unerheblich an *Pennatula fimbriata*, und es scheint überhaupt sehr wahrscheinlich, daß *Leioptilum* von *P. fimbriata* herzuleiten ist. Das bisher stark hervorgehobene Merkmal, daß *Leioptilum* einen, *Ptilosarcus* zwei und *Pennatula* acht Kelchzähne haben sollen, scheint uns kein besonderes Gewicht zu haben, wenn man bedenkt, daß bei *Pennatula* drei bis acht Zähne vorkommen (z. B. hat *P. rubra* drei oder vier Zähne) und daß *Ptilosarcus Gurneyi* nicht immer zwei, sondern oft nur einen Kelchzahn hat. Viel schwerwiegender sind dagegen die Spiculaverhältnisse, und auch diese führen zu der Auffassung, daß eine Brücke von *Pennatula fimbriata* durch *Ptilosarcus Gurneyi* über *Pt. quadrangularis* zu *Leioptilum Verrilli*, *Grayi* und *sinuosum* zieht. Bei *Ptilosarcus Gurneyi* findet die erste Ausbildung von Spicula des Stielinnern statt; diese Spicula sind von den gewöhnlichen Kalkkörperchen typisch verschieden — abgeplattet oval bis schwach biskuitförmig — im Gegensatz zu den Verhältnissen bei *Sarcophyllum* (siehe später), wo die übermäßig entwickelten Kalkkörper des Stielinnern wahrscheinlich von den kleinen Kalkkörperchen herstammen, mit denen sie durch allerlei Formen und Größenstufen verbunden sind. Bei *Ptilosarcus* sieht man dagegen eine deutliche Einwanderung der Hautspicula (ähnlich wie wir das bei *Cavernularia*-Arten beschrieben haben); erst bei *Leioptilum sinuosum* und *solidum* sind diese größer geworden und haben sich außerdem hier auch in ihrer Gestalt etwas von den Hautspicula entfernt. — Die Spiculabewehrung der dorsalen Kielzooide ist gänzlich verschieden bei *Pennatula fimbriata* und *Ptilosarcus Gurneyi*, auch hier bildet die letztere Art eine Zwischenstufe. Bei *Pennatula fimbriata* hatten wir eine ausgeprägt fächerförmige Anordnung der Zooidspicula, während diese bei *Ptilosarcus* viel mehr konisch zusammenlaufen; doch ist auch dies nicht sehr deutlich, da die Zooide so dicht angehäuft stehen, daß sie bei *Ptilosarcus* zwei laterale Längswülste des dorsalen Kielfeldes bilden. Dadurch werden die Spicula in derselben Weise senkrecht zur Kieloberfläche stehend zusammengedrängt wie bei *Leioptilum Verrilli* und *sinuosum*, obschon nicht ganz so dicht wie bei diesen. Auch in der Form der Spicula steht *Ptilosarcus* den *Leioptilum*-Arten so nahe, daß wir kein Bedenken haben, *Ptilosarcus* in *Leioptilum* einzubefassen.

Die Art *Leioptilum Grayi* KÖLLIKER (1872 p. 368) stammt möglicherweise von Australien. *L. sinuosum* soll nach einer Etikette des Britischen Museums bei Neu-Guinea erbeutet sein. Jedoch sind diese Angaben mit Vorsicht aufzunehmen; später sind beide Gattungen nur an der Westküste von Zentralamerika in seichtem Wasser gefunden worden.

Leioptilum sinuosum (GRAY) KÖLLIKER.

1860 *Ptilosarcus sinuosus* GRAY, Annals and Magazine (3) Vol. 5 p. 23 Taf. 3 Fig. 1.
1865 *Leioptilum undulatum* VERRILL, Proc. Essex Inst. Vol. IV p. 182.
1869 „ *undulatum* VERRILL, Trans. Conn. Acad. Arts and Science, Vol. I p. 381.
1870 *Leioptilus undulatus* GRAY, Catalogue of Sea-Pens p. 21.
1870 *Ptilosarcus sinuosus* GRAY, l. c. p. 26.
1872 *Leioptilum sinuosum* KÖLLIKER, Monographie p. 368 Taf. X Fig. 76, 77 und 78.
(= *L. undulatum* KÖLLIKER, l. c. p. 143).

Fundortsnotiz: Panama und Pescadores. Museum Hamburg und Wien. 6 Exemplare.

Diagnose: „Die breiten Kolonien sind stark aufgetrieben und schwammig. Der fast walzenförmige Stiel steht im Verhältnis zum Kiele wie 1:0,6 bis 1:1,1. Die Blätter sind groß und nierenförmig bis halbkreisförmig und weisen eine sehr schmale 2—4 reihige Polypenzone auf. Die Polypenkelche haben an der unteren Seite meist einen kurzen, breiten Zahn, der von konvergenten Spicula gebildet ist. Die zahlreichen, kleinen Dorsalzooide sitzen am Kiele in warzenähnlichen Haufen. Große, zweizipfelige Lateralzooide können dorsal zwischen den Blättern vorhanden sein. — Die mächtig entwickelten Spicula des Stielinnern sind ovale, meist etwas flachgedrückte bis 0,25 mm lange Körper. Die sehr zerstreut liegenden Stielrindenspicula sind bis 0,08 mm lange, ovale Platten; sie gehen auf den Kiel über und finden sich auch in den Polypen und ihren Tentakeln; sind aber hier nur halb so groß; nur der Blattplatte fehlen sie meist. Im Kielinnern liegen bis 0,08 mm lange, farblose Stäbe, die in der Mitte verjüngt sind, und deren Enden nicht selten Andeutungen einer Dreiflügeligkeit zeigen. Um die Zooide herum und in den Polypenkelchen treten dichtgedrängte, unregelmäßig stabförmige bis 0,7 mm lange Spicula auf, deren Enden fast immer dreiflügelig sind. Farbe: Stiel gelb, oben violett; Kiel violett, Blätter weißlich, mit violetter Polypenzone. Verbreitung: Westamerikanische Küste, von Kalifornien bis Panama, im oberen Litoral (Neu-Guinea?)."

Beschreibung: Beifolgende Tabelle (S. 389) gibt einen Ueberblick über die sechs untersuchten Kolonien der Museen Wien und Hamburg.

Der Stiel ist unten abgerundet und bekommt hier wegen der großen Ansammlung von Kalkkörpern eine große Festigkeit. Nach oben zu schwillt er an und erreicht seine größte Breite etwas unter dem Anfang des Kieles; in welchen er durch eine schwache Verjüngung übergeht.

Der Kiel ist dick und schwammig und bekommt dadurch ein eigentümliches Aussehen, daß die kleinen Dorsalzooide in dichten, warzenähnlichen Anhäufungen sitzen. Die kleinen Zooide, die farblos oder weißlich sind, sind von dichtgedrängten, senkrecht zur Kieloberfläche

stehenden, meist dunkelvioletten Spicula umgeben, was der dorsalen Kielfläche eine eigentümliche, netzähnliche Felderung verleiht und zwar eine gröbere durch die Warzen hervorgerufene, und eine feinere durch die Zooide bewirkte. Der Kiel hat dorsal einen mittleren sterilen Längsstreifen, der unten breit ist, schnell schmäler wird, und in dem größeren, oberen Kielabschnitt nur als ein feiner Strich wahrnehmbar ist.

***Leioptilum sinuosum* (GRAY) KÖLL.**

Nummer der Kolonie		I	II	III	IV	V	VI
Gesamtlänge in mm		107	102	96	80	78	77
Polypar	Länge in mm	49	54	50	39	32	37
	Breite in mm	17	30	25	17	16	22
	Breite des dorsalen Kielfeldes in mm	7	8	7	9	7	11
Stiel	Länge in mm	58	48	46	41	46	40
	Größte Breite in mm	16	16	15	13	10	15
Verhältnis zwischen Stiel und Polypar		1 : 0,84	1 : 0,63	1 : 1,1	1 : 0,95	1 : 0,70	1 : 0,93
Zahl der Blätter links/rechts		31/29	26/26	29/30	24/23	18/18	20/21
Sammlung		W	W	H	W	W	W

Die Blätter sind ziemlich dünn, und die Platte scheint fast nur aus zwei papierdünnen Häuten zu bestehen, auch ist sie fast ganz ohne Spicula und meist weißlich gefärbt. Das Blatt ist breit, halbkreis- bis nierenförmig und sitzt mit sehr breiter Basis am Kiel. Die Polypenzone zeichnet sich von den übrigen Blattteilen durch die ziemlich kräftige, violette Färbung aus, die durch die hier zahlreichen Spicula hervorgerufen wird. Die Polypen sitzen an der Blattkante in zwei bis vier sehr dicht gedrängten Reihen. Die Polypenkelche sind meist auf der

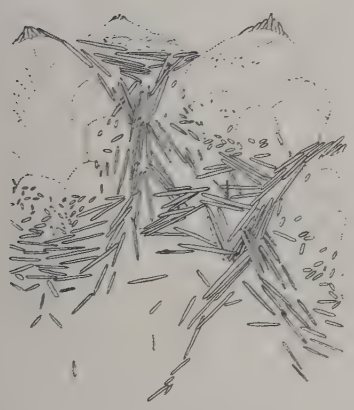


Fig. 188.

Polypenkelche von *Leioptilum sinuosum*. Vergr. 25.

Fig. 189.

Kleine Spicula des Stielinnern von *Leioptilum sinuosum* Vergr. 370.

Fig. 190.

Stielrindenspicula von *Leioptilum sinuosum* *a* Seitenansicht. Vergr. 245.

Fig. 191.

Spicula des Kielinnern von *Leioptilum sinuosum*. Vergr. 75.

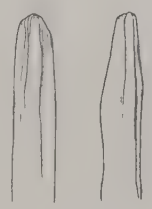


Fig. 192.

Faden der Kielrindenspicula von *Leioptilum sinuosum*. Vergr. 245.

unteren Seite mit einem schwach hervortretenden, breiten Zahn versehen, der von einem kleinen Bündel konvergenter Spicula gebildet ist. Die Polypen selbst sind mittelgroß.

Zwischen den Blättern treten sehr unregelmäßig typische, zweizipfelige, große Zooide auf; die den von Kölliker (1872 p. 143) erwähnten Lateralzooiden entsprechen. Sie treten wegen ihrer dunkelvioletten Farbe sehr kräftig hervor, die von einer außerordentlich starken Spiculabewehrung herrührt. An den Kolonien I, IV und VI der Tabelle waren zwischen fast allen Blättern Lateralzooide zu beobachten; die Kolonie II hat in der Mitte der Feder auf jeder Seite ein Zooid, an der Kolonie V sitzt auf jeder Federseite ein Zooid nahe dem Gipfel der Kolonie. Der Kolonie III dagegen fehlen Lateralzooide überhaupt. Es ist somit das Auftreten der Lateralzooide bei dieser Gattung ein Merkmal, auf welches man keinen besonderen Wert legen darf.

Im Stielinnern treten die gewöhnlichen, kleinen Kalkkörperchen auf, die nicht mit den großen, linsenförmigen oder rundlich ovalen Kalkkörpern des Stielinnern durch deutliche Uebergänge verbunden sind; die letzteren sind demnach höchstwahrscheinlich nicht als besonders entwickelte Spicula anzusehen, die ihren Ursprung in den bei allen Seefedern im Stielinnern vorhandenen kleinen Kalkkörperchen haben. Diese großen Spicula häufen sich besonders im unteren Stielende massenhaft an und drängen hier alle Weichteile auf ein Minimum zusammen.

In der Stielrinde sind die Spicula dünn, linsenförmig oder fast plattenförmig und in der Flächenansicht breit-oval. Sie liegen ziemlich weit voneinander und sind gelb gefärbt. Nach oben zu nehmen sie allmählich etwas an Größe ab und werden dunkelviolett. Auch in der Kielrinde treten sie auf und finden sich auch in ziemlicher Menge in den Polypen und in den Tentakeln.

Im Kielinnern sind sehr eigentümliche Spicula in geringer Menge vorhanden. Sie sind stabförmig, meist in der Mitte verjüngt, und haben kegelförmig ausgezogene Spitzen, die seltener kleine Andeutungen von Dreiflügeligkeit aufweisen. Diese Spicula sind farblos, während die Spicula der Kielrinde wie die der Blätter meist dunkelviolett sind, seltener gelbe Enden aufweisen und nur ausnahmsweise in ihrer ganzen Länge strohgelb gefärbt sind. Sie liegen dicht angestaut zwischen den kleinen Kielzooiden und treten in ziemlicher Menge auch in den Polypenkelchen auf. Die hier erwähnten Kiel- und Blattspicula sind sehr unregelmäßig stabförmig, zeigen aber fast immer eine deutlich vortretende Dreiflügeligkeit der äußeren Partien.

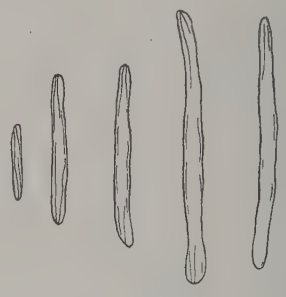


Fig. 193.

Blattspicula von *Leioptilum sinuosum*. Vergr. 75.

Die Art wurde von Gray (1860 p. 23) äußerst dürftig nach einem Exemplare beschrieben, das angeblich von Neu-Guinea herstammt, seine Abbildung (l. c. Taf. XV Fig. 1) ist sehr wenig charakteristisch, und das war wohl auch der Grund weswegen Verrill (1865 p. 182) die Art als neu beschrieb. Während Gray seine Art zu *Ptilosarcus* stellt, zieht sie Verrill zur Gattung *Leioptilum*. Natürlich führt Gray später (1870 p. 21 und 26) ohne alles Bedenken die Art zweimal unter beiden Gattungen auf. Erst Kölliker (1872 p. 143) gelang es, die Identität der Arten festzustellen und Klarheit in das Artengewirr zu bringen.

Verrill's Exemplare stammten aus Kalifornien (Pinnacati Bay). Kölliker hat außer von dieser Lokalität auch Exemplare von der Westküste von Mexiko (Mazatlan) gehabt. Die vorliegenden Kolonien sind von Panama und von den Pescadores-Inseln.

Leioptilum Verrilli Pfeffer.

(Taf. XXII Fig. 59a, b.)

1886 *Leioptilum verrilli* Pfeffer, Neue Pennatuliden des Hamburger Museums p. 55.
1910 „ *solidum* Broch, Zool. Anz. Bd. 36 p. 64.

Fundortsnotiz: Kalifornien, Museum Wien. 3 Exemplare. Mazatlan, Museum Hamburg. 1 Exemplar.

Diagnose: „Die kleinen Kolonien sind dicht und kompakt gebaut und fast walzenförmig. Der Stiel steht im Verhältnis zum Polypar wie 1:0,9 bis 1:1,4. Die Blätter sind ziemlich klein, dick und fleischig, und haben eine schmale randständige Polypenzone mit etwa fünf dichtgestellten Polypenreihen. Der Polypenkelch hat auf der Unterseite einen von parallel verlaufenden Spicula gebildeten, stark vortretenden, breiten und stumpfen Zahn. Die zahlreichen kleinen Dorsalzooide sitzen auf dem Kiele in warzenähnlichen Haufen. Lateralzooide fehlen. — Die mächtig entwickelten Spicula des Stielinnern sind oval, in der Mitte verjüngt und bis 0,3 mm lang. Die sehr dicht liegenden Spicula der Stielrinde sind bis 0,03 mm lange dünn linsenförmige, in Flächenansicht breit ovale Platten. Sie gehen auf den Kiel und die Blätter über und sind in den Polypen und den Tentakeln vorhanden, sind aber hier kleiner und mehr biskuitförmig. Im Kielinnern fehlen Spicula. Um die Zooide herum und in den Polypenkelchen treten sehr dicht gedrängte unregelmäßig stabförmige Spicula in Mengen auf; sie werden bis 0,8 mm lang und haben mehr oder weniger deutlich dreiflügelige Enden. Farbe: in Alkohol: Stiel unten gelb, oben bräunlich, Polypar dunkelbraun. Verbreitung: Kalifornien."

Es lagen uns von dieser Art zunächst drei Kolonien des Wiener Museums vor, über deren Maße die beigefügte Tabelle Auskunft gibt.

***Leioptilum Verrilli* Pfeffer.**

Nummer der Kolonie		I	II	III
Gesamtlänge in mm		75	63	56
Polypar	Länge in mm	44	30	27
	Breite in mm	18	15	13
	Breite des dorsalen Kielfeldes in mm	7	5	4
Stiel	Länge in mm	31	33	29
	Größte Breite in mm	10	8	6
Verhältnis zwischen Stiel und Polypar		1:1,4	1:0,91	1:0,93
Zahl der Blätter links/rechts		21/22	20/19	17/17

Der Stiel ist unten abgerundet und hat im oberen Teil eine nur sehr schwache Anschwellung. Wegen der vielen Kalkkörper ist er besonders im unteren Teil sehr fest. Unter schwacher Dickenabnahme geht der Stiel ganz allmählich in den Kiel über, der in seiner ganzen Länge ziemlich dick und walzenförmig ist. Die Blätter sind sehr klein, aber sehr fleischig und dick; besonders die Platte ist nicht groß im Gegensatz zu der vorhergehenden Art. Auch ist

die sterile Blattplatte bei vorliegender Art mit einer erheblichen obschon etwas schwankenden Menge von Spicula versehen. Die Polypen sind sehr klein und sitzen in einer schmalen etwa fünfreihigen Zone an der Blattkante ganz dicht gedrängt. Der Polypenkelch hat an der unteren Seite einen breiten und stumpfen, aber stark hervortretenden Zahn, der von fast parallel angeordneten Spicula gebildet ist. — Die bei der vorigen Art auftretenden Lateralzooide waren an den vorliegenden Kolonien von *L. Verrilli* nicht zu finden. Die dorsalen Zooide sitzen in ebensolchen Haufen auf dem dorsalen Kielfelde wie bei *S. sinuosum*. Sie sind sehr klein und in den Warzen außerordentlich dicht zusammengedrängt. Die Warzen selber schwanken nicht unerheblich in ihrer Gestalt, sind aber im allgemeinen unten am Kiele niedrig und breit, höher hinauf dagegen mehr rundlich polygonal.

Die Art wird vor allem durch ihre außerordentlich reichliche Spiculabewehrung gekennzeichnet. Im Stielinnern sind die gewöhnlichen kleinen ovalen Kalkkörperchen zahlreich vorhanden; und durch alle Größenstufen mit den großen, ovalen Kalkkörpern verbunden, die in solcher Menge im unteren Stielteile auftreten, daß fast kein Platz für die Weichteile im Stielinnern übrig bleibt. Die Kalkkörper sind bei vorliegender Art nicht, oder nur sehr wenig flachgedrückt und fast ohne Ausnahme in der Mitte verjüngt. Doppelbildungen sind sehr häufig. In der Stielrinde liegen die flachen etwas langgestreckt-ovalen Spicula sehr dicht angehäuft und meist in zwei

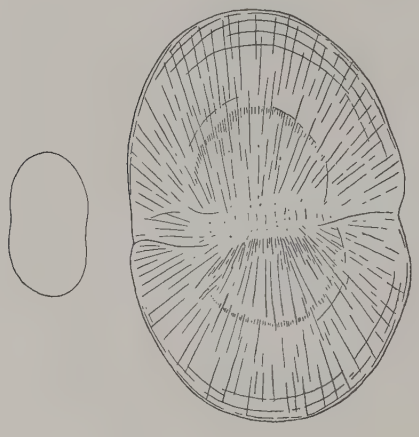


Fig. 194.

Große Spicula des Stielinnern von *Leioptilum Verrilli*. Vergr. 245.

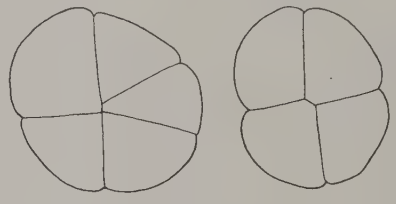


Fig. 195.

Doppelbildungen der Spicula des Stielinnern von *Leioptilum Verrilli*. Vergr. 245.

oder mehreren Schichten. Nach oben zu werden die Rindenspicula allmählich etwas kleiner und nehmen eine biskuitförmige Gestalt an; gleichzeitig geht ihre Farbe von strohgelb in dunkelbraun bis braunviolett über. Diese biskuitähnlichen dunkelgefärbten Spicula treten überall im Polypar in ziemlicher Menge auf und finden sich auch in den Polypen und ihren Tentakeln.

Im Polypar treten unregelmäßig stabförmige Spicula auf; die kleineren sind in ihrer ganzen Länge deutlich dreiflügelig, während bei den etwas größeren die Dreiflügeligkeit in der ganzen Mittelpartie verschwunden ist, und an den größten nur hier und da eine Andeutung von Dreiflügeligkeit der Enden bemerkt werden kann. Diese Polyparspicula sind in dichtester Anhäufung am Kiele zwischen den Zooiden zu finden, wo sie fast senkrecht zur Oberfläche stehen. An den Blättern sind sie fast gänzlich auf die Polypenzone beschränkt; sie liegen hier besonders in der unteren Wand der Polypenkelche, sowie zwischen den Polypen, hier in so dichter Anordnung, daß kein Zwischenraum übrig bleibt. Die stabförmigen Spicula sind meist dunkelbraun

bis braunviolett gefärbt, seltener sind die Endpartien strohgelb und ab und zu beobachtet man auch bei vorliegender Art ganz strohgelbe Polyparspicula.

Vergleichen wir vorliegende Art mit *L. sinuosum*, so ergeben sich folgende Unterschiede: Die ganze Kolonie ist bei vorliegender Art viel gedrängter gebaut, als bei *L. sinuosum* und hat

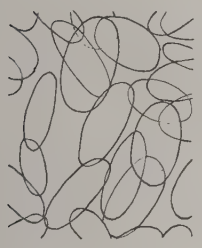


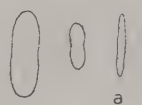
Fig. 196.

Stieloberfläche von *Leioptilum Verrilli*. Vergr. 245.

Blatt- und Kielspicula. Vergr. 50.

Fig. 197.

Enden der größeren Blattspicula von *Leioptilum Verrilli*. Vergr. 245.



Kleine Polyparspicula. a Seitenansicht. Vergr. 245.

kleinere, dickere und fleischigere Blätter. Die Polypen sind bei *L. Verrilli* klein und sitzen in etwa fünf Reihen, während die größeren Polypen bei *L. sinuosum* in zwei bis vier Reihen sitzen. Der Zahn der Polypenkelche ist bei vorliegender Art groß und stark vortretend, während er bei *L. sinuosum* klein und wenig auffällig ist. Endlich sind bei *L. Verrilli* die Spicula größer und die ganze Spiculabewehrung ist eine sehr viel kräftigere als bei *L. sinuosum*.

Fig. 198.

Polypenzone der Blattoberseite von *Leioptilum Verrilli*. Vergr. 25.

Eine Nachuntersuchung des Pfeffer'schen Originalexemplares von *Leioptilum Verrilli* ergab uns, daß diese Art nicht, wie Broch früher vermutete, mit *Leioptilum sinuosum* identisch ist, sondern daß sie mit Broch's *Leioptilum solidum* (1910 p. 64) übereinstimmt. Broch mußte auf Grund von Pfeffer's Beschreibung zu seiner Auffassung kommen, da letzterer Autor von großen Spicula des Kielinnern berichtet, die ausschließlich *L. sinuosum* zukommen. Die Nachuntersuchung zeigte aber, daß diese so charakteristischen Spicula bei Pfeffer's Originalexemplar fehlen. Da alle Merkmale mit Broch's *L. solidum* übereinstimmen, ist letztere Art in *L. Verrilli* einzubeziehen.

Die von Pfeffer beschriebene Kolonie stammt von Mazatlan, die drei Kolonien des Wiener Museums sind in Kalifornien erbeutet worden. Es ist also diese Art bisher nur in vier Exemplaren bekannt. Sie dürfte, nach der sehr reichlichen Spiculabewehrung, dem Litoral angehören.

Fam. *Pteroeididae* Kölliker.

1870 *Pennatulidae* (pars) Gray, Catalogue of Sea-Pens p. 19.
1872 Unterfam. *Pteroidinae* Kölliker, Monographie p. 16.
1880 *Pteroeididae* Kölliker, Rep. Challenger. Zoology vol. I part II p. 1.
1906 *Pennatulidae* pars (Unterfam. *Pteroeididae*) Thomson und Henderson, Investigator I p. 113.
1909 „ pars (Unterfam. *Pteroeididae*) Thomson und Simpson, Investigator II p. 284.
1910 *Pteroeididae* Balss, Japanische Pennatuliden p. 9 u. 59.

Diagnose: „Bilateral gebaute Seefedern mit wohl entwickelten blattförmigen Polypenträgern. Die Polypen sitzen in einer oder mehreren Reihen an der ventralen Blattkante. Die Polypen haben Kelche, die nicht von Spicula gebildet werden. Die Zooide sind ohne Kelche und Spicula; sie sitzen an den Blättern und bilden außerdem einen ventralen Streifen oder eine ventrale Platte am Kiele. Die Polyparspicula sind im Querschnitt rundlich, und zeigen keine Dreiflügeligkeit. Verbreitung: Indopacifische und Australische Gewässer, Mittelmeer, Atlantische Küsten Südeuropas, Litoral."

In dem von ihm entworfenen Schlüssel charakterisiert Kölliker (1872) seine Unterfamilie *Pteroidinae* folgenderweise: „Pennatuleen mit gut ausgebildeten Blättern und ausgesprochen federförmiger Gestalt. Die Hauptzooide an den Blättern gelagert." Im Jahre 1880 ergänzt er seinen Schlüssel und man kann aus diesem folgende Diagnose entnehmen: „Rachis with a bilateral arrangement of the polyps, — elongated, cylindrical, with pinnules or leaves. Pinnules well developed. Zooids situated on the leaves." Gleichzeitig legt er der früheren Unterfamilie den Wert einer Familie *Pteroeididae* zu. Hierin sind ihm die späteren Verfasser gefolgt. Zuletzt haben Thomson und Henderson sowie Thomson und Simpson (1906 und 1909) die Familie wiederum zu einer Unterfamilie *Pteroeididae* degradiert, ohne jedoch eine Begründung ihres Vorgehens zu geben.

Die *Pteroeididae* umfassen nach Kölliker die drei Gattungen *Pteroeides* Herklots, *Godeffroyia* Kölliker und *Sarcophyllum* Kölliker. Die von Gray (1870) aufgestellten Gattungen *Argentella* und *Crispella* und die von letzterem wieder aufgenommene Gattung *Pteromorpha* von Herklots hat schon Kölliker mit vollem Rechte wiederum eingezogen. Im Jahre 1891 errichtet Studer eine neue Gattung *Gyrophyllum*, die er zu den *Pteroeididae* rechnet. Die Stellung dieser Gattung erscheint uns noch zweifelhaft, da über die Spicula des Polypars keine bestimmten Angaben gemacht werden, insbesondere vermissen wir die Angabe, ob sie etwa dreiflügelig sind. Liegt hier eine neue Gattung vor, so ist es noch unsicher, wohin sie zu stellen ist. Studer stellt sie zu Kölliker's *Pteroeididae*; dann dürften aber die Spicula nicht dreiflügelig sein. Sie würde sich in diesem Falle von *Pteroeides* durch die fehlenden Hauptstrahlen unterscheiden. Da die Art und die Gattung nur auf ein einzelnes Exemplar begründet ist und Roule (1905), der später ebenfalls Exemplare dieser Form zur Verfügung hatte, bis jetzt nichts Näheres darüber publiziert hat, so ist es ratsam, erst weitere Funde abzuwarten, bevor man die Stellung der Gattung fixiert.

Endlich hat Balss (1910 p. 59) bei seiner Besprechung der Gattung *Pteroeides* die

Kölliker'sche Gattung *Godeffroyia* in *Pteroeides* einbezogen. Er schlägt vor, daß auch die Gattung *Sarcophyllum* zu *Pteroeides* gezogen werden soll; doch können wir ihm hierin nicht folgen, da die Unterschiede nicht, wie Balss meint, nur graduelle sind, auch hat man bis jetzt keine Arten gefunden, die Uebergänge bilden, so daß sich keine Brücke zwischen *Pteroeides* und *Sarcophyllum* schlagen läßt.

Es sind somit bis dahin nur zwei von uns als gesichert angesehene schon lange bekannte Gattungen in der Familie *Pteroeididae* enthalten: *Pteroeides* und *Sarcophyllum*, hierzu kommt noch die neue Gattung *Struthiopteron* Broch. *Pteroeides* und *Struthiopteron* haben Hauptstrahlen in den Blättern, während *Sarcophyllum* keine solchen besitzt. *Struthiopteron* hat dorsal an den Blättern Nebenblätter entwickelt, die auch durch Strahlen gestützt sind, während diese Nebenblätter bei *Pteroeides* fehlen. Alle drei Gattungen haben nackte, spiculalose Zooide, und ihre Polyparspicula zeigen keine Spur von Dreiflügeligkeit. Dadurch trennen sie sich so scharf von den *Pennatulidae* daß eine Vereinigung dieser beiden Gruppen in einer Familie ganz unmöglich ist. Die Aehnlichkeiten sind vielmehr nach unserer Auffassung nur Konvergenzerscheinungen.

Gattung *Pteroeides* Herklots.

1858 *Pteroeides* Herklots, Polypiers nageurs p. 19.
1858 *Pteromorpha* Herklots, l. c. p. 18.
1860 *Pteroeides* Gray, Annals and Magazine (3) vol. V p. 22.
1869 „ Richiardi, Monographia Pennatularii.
1870 *Argentella* + *Pteromorpha* + *Pteroeides* + *Crispella* Gray, Catalogue of Sea-Pens p. 22, 23, 24 u. 25.
1872 *Pteroeides* + *Godeffroyia* Kölliker, Monographie p. 16 u. 114.
1902 „ Moroff, Zool. Jahrb. Systematik Bd. XXVII p. 366.
1909 „ Thomson and Simpson, Investigator part II p. 285.
1910 „ Balss, Japanische Pennatuliden p. 59.

Diagnose: „Bilateral gebaute Seefedern mit gut entwickelten Blättern, die durch eine wechselnde Zahl von Hauptstrahlen unterstützt werden, und die keine dorsalen Nebenblätter haben. Die Hauptstrahlen sind von Zügen großer Nadeln gebildet. Die Polypen sitzen an dem ventralen Blattrande oder etwas auf den Blättern innen in Kelchen, die nicht von Spicula gebildet sind. Die Zooide bilden eine Platte auf der unteren Blattseite, und können auch auf der oberen Blattseite vorkommen. Der Kiel hat ventral eine Zooidreihe oder Zooidplatte nahe dem oberen Ende. Die Polyparspicula sind niemals dreiflügelig. Verbreitung: asiatische Küsten des Stillen Oceans, Indischer Ocean, Mittelmeer und südliche Atlantische Küsten Europas; im flachen Litoral."

Beschreibung: Die Gattung wurde von Herklots (1858 p. 19) mit folgender Diagnose begründet: „Pennatulide ayant les pinnules soutenues par des épines ou des fibres tendineuses rayonnants de la base d'insertion des pinnules, à bord entier. Les polypes sont disposés sur la lame des pinnules dans sa partie marginale des deux cotées. Le rachis est lisse. L'axe cylindrique parcourt tout le corps." Er beschreibt acht Arten dieser Gattung. Außerdem stellt er

für *Pteroeides griseum* eine eigene Gattung *Pteromorpha* auf, die sich von *Pteroeides* dadurch unterscheiden soll, daß die Basis der Blätter granuliert ist. Es scheint danach, als ob Herklots hier auf die Zooidplatte aufmerksam geworden sei. Gray (1860 p. 21) konnte zuerst die Merkmale der Gattung *Pteromorpha* an keiner der von ihm untersuchten Kolonien finden. Im Jahre 1870 dagegen führt er zwar die beiden Gattungen in seinem „Catalogue" auf, erwähnt aber nicht die granulierte Basalpartie bei *Pteromorpha*. Außerdem suchte er die Zahl der Gattungen durch zwei neue: *Argentella* und *Crispella* zu bereichern. Mit Kölliker (1872 p. 355) können wir aber wohl sagen: „Auf die Charakteristik dieser Gattungen einzugehen lohnt sich nicht der Mühe." Eine sehr ausführliche Behandlung hat die Gattung bei Kölliker (1872) erfahren, der nicht weniger als 43 Arten untersucht und beschrieben hat. Er vereinigt *Pteromorpha* mit *Pteroeides* und behält letzteren Namen für die Gattung bei. Außerdem zieht er *Argentella* und *Crispella* ein. Da die von ihm zu dieser Gattung gestellten Arten fast gleichmäßig entwickelte Hauptstrahlen in den Blättern haben, und die Zooidplatte nicht auf den Kiel übergreift, stellt er für die einzige Art, die in dieser Hinsicht abweichend gebaut ist, seine Gattung *Godeffroyia* auf.

Spätere Verfasser haben eine ganze Reihe von neuen Arten hinzugefügt, sich aber streng an die von Kölliker gezogenen Richtlinien gehalten. So wurden die Unterscheidungsmerkmale immer winziger und der Artbegriff bei *Pteroeides* so eingeengt, daß man nunmehr kaum imstande ist sich in diesen Artbeschreibungen zurecht zu finden. So sind in neuerer Zeit z. B. von Moroff (1902) zwei neue Arten *P. sagamiense* und *rhomboidale* beschrieben, die später von Balss[1]) (1909) in eine zusammengezogen sind, nämlich *P. sagamiense*. Thomson und Henderson und Thomson und Simpson haben in der Bearbeitung des Materiales vom „Investigator" (1906 und 1909) nicht weniger wie sieben neue Arten aufgestellt, und es sind somit zurzeit gegen 60 „Arten" bekannt.

Die Kölliker'sche Gattung *Godeffroyia* können wir nicht anerkennen, und werden das später begründen, hier möchten wir nur daran erinnern, daß Balss (1909) eine *Pteroeides Dofleini* aufstellt, die nach seiner Beschreibung nicht von der Kölliker'schen *Godeffroyia elegans* zu trennen ist; die Zugehörigkeit von *Godeffroyia* zu *Pteroeides* wird übrigens schon dadurch wahrscheinlich, daß die Art *Pt. sagamiense* in ihrer Strahlenanordnung eine *Godeffroyia* ist, in der Zooidausstattung dagegen ein *Pteroeides*. Bei einigen *Pteroeides*-Arten sind angeschwollene Blattbasen vorhanden, und wenn dann die Zooide auf die Basis übergehen, was sehr oft der Fall ist, so werden die auf den Kiel übergehenden Zooidwülste gebildet, wie sie der Gattung *Godeffroyia* zukommen sollen. Uebrigens ist der Name *Pteroeides Dofleini* Balss für *Godeffroyia elegans* beizubehalten, da der Name *Pteroeides elegans* bereits von Herklots (1858) für eine andere Art vergeben worden ist.

Neuerdings gibt Balss in seiner ausführlichen Arbeit (1910 p. 59) eine Reihe von Bemerkungen über die Gattung, für die er die Kölliker'sche Diagnose aufführt. Er zweifelt daran, daß alle die beschriebenen Arten sich werden halten lassen, betont den Umstand, daß sie zum größeren Teile nicht wiedergefunden worden sind, und meint, daß viele der Arten auf unexakten Beobachtungen beruhen, oder daß ihre entscheidenden Merkmale nicht ausreichen. Balss' Kritik über den Wert einiger der zur Gruppentrennung verwendeten Merkmale können wir uns zum Teil anschließen; doch müssen wir ihm gegenüber hervorheben, daß nicht nur die Länge des

[1]) Moroff und Balss haben immer *Pteroides* anstatt *Pteroeides* geschrieben, das ist aber nach den Nomenklaturregeln nicht gestattet, nicht nur weil der Name *Pteroeides* älter, sondern auch weil er sprachlich korrekter ist.

ventralen Zooidstreifens des Kieles, sondern auch die Gestaltung und Lage der Zooidplatte bei mehreren Arten so großen Variationen unterworfen sein können, daß auch diese Merkmale an Wert sehr verlieren. Auf der anderen Seite aber können wir Balss nicht folgen, wenn er meint, daß die Dicke der Blätter von der Fixierung abhänge; die Dicke der Blätter, in dem von uns angewandten Sinne wenigstens, ist von der Entwicklung des Schwammgewebes abhängig, und ein rein anatomisches Merkmal, unabhängig von der Konservierung und sehr wohl für Arttrennung geeignet.

Balss zieht selbst die Gattung *Godeffroyia* in *Pteroeides* ein, worin wir ihm nur beistimmen können. Wenn er aber auch *Sarcophyllum* zu *Pteroeides* ziehen will, so sind wir anderer Meinung, ist doch das Vorhandensein, respektive Fehlen der Hauptstrahlen keinesfalls ein graduelles Merkmal, wie Balss behauptet (l. c. p. 60). Zwar findet sich eine Reduktion der Hauptstrahlen bis auf einen Nadelzug in der *sagamiense*-Gruppe (*Pt. Dofleini* und *sagamiense*), Hand in Hand jedoch geht hier mit der Reduktion der übrigen Hauptstrahlen eine um so mächtigere Entwicklung des dorsalen Strahles. Auch sieht man bei der Betrachtung der *Sarcophyllum*-Blätter sofort den fundamentalen Unterschied, der durch das Fehlen eines jeglichen stützenden Strahles bewirkt wird, indem die Blätter außerordentlich fleischig und dick geworden sind, gewissermaßen als Ersatz für die fehlenden Strahlen. Die Zooidkissen an der Blattbasis von *Sarcophyllum* sind übrigens von den Wülsten bei *Pt. Dofleini* recht verschieden. Auch tritt die mächtige Entwicklung der eigentümlich geformten Kalkkörper des Stielinnern hinzu, die unseres Erachtens nach auch als Gattungsmerkmal gelten muß.

Versuchen wir es die *Pteroeides*-Arten in natürlichen Gruppen zu vereinigen, so treten uns große Schwierigkeiten entgegen, indem die bisher benutzten Merkmale, wie schon Balss hervorhebt, wenig brauchbar sind. Nun haben wir aber in den Spiculaverhältnissen viel bessere Artmerkmale gefunden, die wir zur Anwendung bringen werden.

In vorliegendem Material finden sich Kolonien von nicht weniger als 15 Arten vor, die eingehend untersucht wurden; leider war für zwei Arten eine sichere Identifizierung mit schon bekannten nicht möglich, weshalb sie als neu beschrieben werden müssen. Auf der anderen Seite aber beweist uns das vorliegende Material, daß die Lage und Form der Spicula sowohl in den Blättern, wie im Kiel und im Stiel die erwünschten, sicheren Artmerkmale liefern, und es wird hierdurch die Möglichkeit gegeben, eine natürliche und gute Artbegrenzung vorzunehmen. Die Untersuchung einer ganzen Reihe von Kolonien von *Pteroeides griseum* legt die enormen Variationen einer *Pteroeides*-Art klar dar; ebenso zeigen auch die übrigen Arten, von denen reichliches Material vorhanden ist, daß die Variationen in der Gattung recht groß sind, wie das auch Thomson und Simpson betonen. Die Spicula dagegen zeigen speziell in ihrer Anordnung auf den Blättern und in ihrer Größe und Form in der Kiel- und Stielrinde verhältnismäßig eng umgrenzte Variationen, und wir haben niemals finden können, daß die Variationsgebiete verschiedener Arten ineinander übergreifen. Zu einer vollständigen Revision der ganzen Gattung reicht indessen unser Material nicht aus, und wir müssen uns deswegen darauf beschränken, ausschließlich für die von uns untersuchten Arten einen Schlüssel zu geben, der vorwiegend auf der Anordnung und Form der Spicula begründet ist. Hoffentlich lassen sich auch die anderen Arten, sobald sie erst genauer durchgearbeitet sind, in dieses System unterbringen.

Revidierter Bestimmungsschlüssel der von uns untersuchten Arten der Gattung Pteroeides.

1. Polypenzone mit vielen großen und kleinen Spicula, von welchen die größeren in mehr oder weniger regelmäßigen Zügen angeordnet sind.

   A. Die Hauptstrahlen gehen bis an die Blattkante oder ragen über diese hervor.

      I. Hautspicula des Stieles kurz und breit, etwas abgeplattet.

         a) Alle Spicula der Polypenzone haben dieselbe Form und sind nur durch Größenunterschiede getrennt . . . . . *Pt. griseum* (Bohadsch).

         b) Die Polypenzone ist mit zwei deutlich verschiedenen Spiculaformen versehen: größeren, spindelförmigen Spicula und kleineren, mehr oder weniger deutlich stabförmig-cylindrischen.

            * Die Züge der größeren Spicula sind gewöhnlich einreihig, regelmäßig symmetrisch verlaufend; die Hautspicula sind ohne Seitenflügel . . *Pt. lusitanicum* Broch.

            ** Die Züge der größeren Spicula sind fast überall mehrreihig und weniger symmetrisch liegend. Die Hautspicula haben meist Seitenflügel . . *Pt. tenerum* Kölliker.

      II. Die Hautspicula des Stieles sind lang und dünn, im Querschnitt fast kreisförmig. Die größeren Spicula der Blattoberseite sind in radiäre Hauptzüge angeordnet, zwischen denen auch unregelmäßigere, schwächere und oft geteilte Nadelreihen entlang der Polypenscheidewände auftreten . . . . . *Pt. Sparmanni* Kölliker.

   B. Die Hauptstrahlen erreichen bei weitem nicht die Blattkante, sondern verschwinden an der inneren Grenze der Polypenzone . . . . . *Pt. breviradiatum* Kölliker.

2. Polypenzone nur mit einer Sorte kleiner, stabförmiger Spicula oder mit äußerst wenigen Spicula einer oder beider Sorten.

   A. Polypenzone mit zahlreichen, kleinen Spicula.

      I. Ein kräftiger Hauptstrahl geht der dorsalen Blattkante entlang; die übrigen Strahlen, wenn vorhanden, erreichen nicht die Blattbasis, sondern verschwinden nach innen gerade unter der Polypenzone.

         a) Außer dem dorsalen Hauptstrahle sind auch mehr oder weniger deutlich entwickelte andere Strahlen vorhanden. Der ventrale Zooidstreifen des Kieles ist einfach und sehr lang . . . . . *Pt. sagamiense* Moroff.

         b) Es ist keine Spur von anderen als dem dorsalen Hauptstrahl der Blätter vorhanden; die Kielzooide stehen in einem breiten, kurzen, mehr plattenförmigen Streifen . . . . . *Pt. Dofleini* Balss.

      II. Alle Hauptstrahlen sind gleichmäßig entwickelt, so daß sich keiner besonders auszeichnet.

         a) Die Polypenzone ist schmal, höchstens bis dreireihig; die Hauptstrahlen ragen nur wenig über die Blattkante hervor und sind breit . . . . . *Pt. Jungerseni* Broch.

         b) Die Polypenzone ist breit.

            * Die ganze Polypenzone ist dicht mit Spicula besetzt, die besonders gedrängt am Blattrande stehen; es lassen sich undeutliche Spiculagruppen unterscheiden. Die Hauptstrahlen ragen über die Blattränder mit nackten Spitzen weit hervor . . . . . *Pt. Lacazei* Kölliker.

            ** Die Spicula der Polypenzone sind sehr klein und finden sich fast nur in Gruppen um die Polypen. Die Hauptstrahlen ragen kaum über die Blattkante vor . . . . . *Pt. durum* Kölliker.

B. Polypenzone ohne oder mit äußerst wenigen Spicula, die entweder zerstreut und vereinzelt auftreten (kleinere) oder in unregelmäßigen Gruppen zwischen den Polypen liegen (größere).

I. Die Zooidplatte liegt median. Die Polypenzone ist nicht breit und nur mit zwei bis drei Polypenreihen besetzt. Die Blätter haben sieben bis neun Hauptstrahlen . . . . . *Pt.* sp. *Dübeni aff.*

II. Die Zooidplatte liegt marginal. Die Polypenzone ist sehr breit.

a) Die Nadeln der Hauptstrahlen haben eine dreieckige Mittelpartie . . . *Pt. latissimum* KÖLLIKER.

b) Die Nadeln der Hauptstrahlen haben im Querschnitt eine runde Mittelpartie.

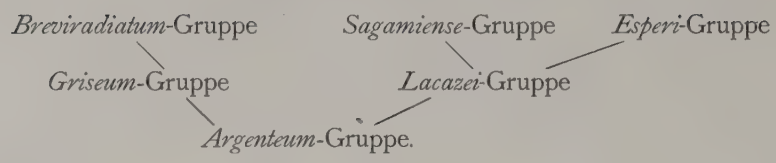
* Die Hautspicula sind kurz und breit, die Breite beträgt wenigstens $^1/_6$ der Länge . . . . . *Pt. hymenocaulon* BLEEKER.

** Die Hautspicula sind lang und schmal, die Breite beträgt höchstens $^1/_7$ der Länge.

α) Die Polypenzone ist fast ganz ohne Spicula; wenn vorhanden, haben sie glatt abgerundete Enden . . . . . *Pt. bankanense* BLEEKER.

β) Die Polypenzone hat ganz vereinzelte Gruppen größerer Spicula und sehr zerstreute, ganz vereinzelt auftretende, kleinere. Die Enden der größeren Spicula sind stark zersplittert und zusammengesetzt . . . . . *Pt. Esperi* HERKLOTS.

Versuchen wir nunmehr eine Gruppierung der *Pteroeides*-Arten. Eine Gruppe KÖLLIKER's, die „*Argenteum*"-Gruppe, welche die schmalen, langen *Pteroeides*-Arten umfaßt, scheint eine durchaus natürliche zu sein, und steht in der Tat ziemlich isoliert da. Zwar nähert sich *Pt. Dofleini* etwas der schlanken Bauart dieser Gruppe; immerhin bleibt aber auch hier der Unterschied ein ziemlich erheblicher. Diese Gruppe scheint die Verbindung mit *Stylatula* zu vermitteln und dürfte demnach eine recht primitive sein. An sie schließen sich dann jene *Pteroeides*-Arten an, die mehrere, fast gleichwertige Hauptstrahlen haben. Unter diesen zeichnet sich die „*Griseum*"-Gruppe dadurch aus, daß die Polypenzone zweierlei Spicula aufweist, die entweder nur in zwei gutgetrennten Größen, oder auch in zwei verschiedenen Formentypen auftreten. Die „*Griseum*"-Gruppe hat gut entwickelte Hauptstrahlen und umfaßt *Pt. griseum*, *lusitanicum*, *tenerum* und *Sparmanni*. Sehr nahe steht die „*Breviradiatum*"-Gruppe, die nur die eine Art *Pt. breviradiatum* enthält; sie zeichnet sich durch die gruppenweise Anordnung der Spicula und durch die sehr kurzen Hauptstrahlen aus. Eine vierte Gruppe, die „*Sagamiense*"-Gruppe, ist durch die heterogene Entwicklung der Hauptstrahlen gekennzeichnet, indem der dorsale Strahl stark entwickelt, die übrigen aber reduziert sind (*Pt. sagamiense*, *Dofleini*). Eine andere Entwicklungsrichtung ist bei den übrigen untersuchten Arten zu beobachten, wo alle Spicula der Polypenzone gleichartig sind. Hier sind zwei Gruppen auseinander zu halten, nämlich die „*Lacazei*"-Gruppe mit reichlicher Spiculabewehrung der Polypenzone („*Pt. Lacazei*, *Jungerseni* und *durum*) und endlich die „*Esperi*"-Gruppe, bei welcher die Spiculabewehrung der Polypenzone fast vollständig reduziert worden ist (*Pt. Esperi*, *bankanense latissimum*, *hymenocaulon* und sp. *aff. Dübeni*). Wie man sich den Zusammenhang dieser Gruppen nach unserer Auffassung denken muß, geht aus beifolgendem Schema hervor:



Pteroeides griseum (Bohadsch) Kölliker.

1761 *Penna grisea* Bohadsch, Animal. marin. p. 109 Taf. IX Fig. 1—3.
1764 *Pennatula spinosa* Ellis, Phil. transact. LIII p. 434 Taf. XX Fig. 6—7.
1766 „ *grisea* Pallas, Elench. Zoophyt. p. 214.
1791 „ *grisea* Esper, Pflanzenthiere III p. 81.
1829 „ *spinosa* et *grisea* D. Chiaje, Anim. senza vertebres p. 28 Taf. 159 Fig. 1, 4, 12 u. 14, Taf. 161 Fig. 12.
1834 „ *grisea* Blainville, Manuel d'Actin. p. 516.
1836 „ *spinosa* Lamarck, A. s. vertebres 2. Edit. II p. 644.
nec 1836 *Pennatula grisea* Lamarck, l. c. p. 644.
1836 *Pennatula grisea* Cuvier, Règne animal. III p. 318.
1846 „ *grisea* v. d. Hoeven, Handbuch 2. éd. I p. 100.
1858 *Pteromorpha crispa* Herklots, Polypiers nageurs p. 19 Taf. V.
1858 *Pteroeides spinosum* Herklots, l. c. p. 21 Taf. III Fig. 2.
1869 „ *crispum* Richiardi, Monographia Pennatularii p. 36 Taf. VIII Fig. 52—54.
1869 „ *spinosum* Richiardi, l. c. p. 44 Taf. XIV Fig. 129.
1869 „ *grayi* Richiardi, l. c. p. 54 Taf. III Fig. 18—20.
1869 „ *vogti* Richiardi, l. c. p. 55 Taf. IV Fig. 26—28.
1869 „ *cornalia* Richiardi, l. c. p. 57 Taf. V Fig. 37—39.
1869 „ *clausii* Richiardi, l. c. p. 58 Taf. VI Fig. 43—45.
1872 „ *griseum* et var. *longispinosum* et var. *brevispinosum* Kölliker, Pennatuliden p. 66 Taf. III Fig. 21—23.
1886 „ *rarispinum* Pfeffer, Neue Pennatuliden des Hamburger Museums p. 53.
1887 „ *griseum* Marshall und Fowler, „Porcupine" p. 455.
1902 *Pteroides griseum* Moroff, Zool. Jahrb. Abt. Syst. Bd. XVII p. 371.
1909 *Pteroeides griseum*? Thomson and Simpson, Alcyonarians litoral area, „Investigator II" p. 291.
1910 *Pteroides griseum* Balss, Japanische Pennatuliden p. 61.
1911 *Pteroeides griseum* Niedermeyer [in Ms.].

Fundortsnotiz: Perpignan, Arcachon und Mittelmeer. Museen von Breslau, Frankfurt a. M. und Wien. 24 Exemplare.

Diagnose: „Die mittelmäßig breite Kolonie ist fleischig und kräftig gebaut. Der Stiel ist kürzer als die Feder und steht im Verhältnis zum Kiel wie 1 : 2,2 bis 1 : 1,3; auch ist er dick und erreicht seine größte Breite in der oberen Hälfte. Die Blätter haben 11—22 Hauptstrahlen, die bis zur Blattkante reichen, oder über diese vorragen. Die Polypenzone ist schmal. Die unteren kleinen Blätter sitzen lateral. Die Zooidplatte liegt basal und ist nach außen nicht zackig begrenzt, obere Zooide treten selten auf. Die ventralen Kielzooide bilden eine kurze, breite, mehrreihige Platte am oberen Kielende. — In der Rindenschicht des Stieles und des Kiels finden sich stabförmige bis schwach spindelförmige Spicula mit breit abgerundeten Enden, die im Stiel wie Kiel von gleicher Größe sind und eine Länge von

0,12 mm erreichen. Die ovalen Kalkkörperchen des Stielinnern liegen in Haufen zusammen und werden bis 0,03 mm lang. Die Nadeln der Hauptstrahlen sind bis 8 mm lang, und laufen gewöhnlich nach außen spitz zu, sind dagegen gegen innen abgeplattet und breit abgerundet, seltener sind sie schwach spindelförmig. Die Polypenzone hat größere 1,2 bis 2,5 mm lange Spicula in radiär entlang der Polypenkelche angeordneten Zügen und unregelmäßiger zerstreut liegende bis 0,5 mm kleine Spicula. Sowohl die größeren als die kleineren Spicula sind langgestreckt spindelförmig mit abgerundeten Enden. Farbe vorwiegend grau, oft mit einem Stich ins Bräunliche. Verbreitung: Mittelmeer, Atlantische Küsten von Europa bis zu den Faroer."

Beschreibung: Die Art zerfällt nach KÖLLIKER (1872) in zwei Varietäten, die var. *longespinosum* und die var. *brevispinosum*. Die erstere Form ist von den meisten früheren Untersuchern „*spinosum*" genannt worden, während die letztere mit der „*grisea*" übereinstimmt. KÖLLIKER hebt selbst hervor, daß diese Varietäten nicht scharf voneinander getrennt sind, und dasselbe sagt auch MOROFF (1902), dem indessen nur zwei Kolonien — eine von jeder Form — zur Verfügung standen.

In dem vorliegenden Materiale sind beide Formen zahlreich vertreten, und zwar die forma *longespinosa* in 20, die forma *brevispinosa* in 4 Exemplaren. Die Trennung der beiden Formen läßt sich im allgemeinen gut durchführen, und man ist nur selten im Zweifel, welche der beiden im einzelnen Falle vorliegt.

Wir lassen in der beigefügten Tabelle (S. 402) die Messungen und Zählungen an den Kolonien folgen.

Die Variationen sind, wenn die Federbreite ausgenommen wird, nicht besonders groß, sie sind verhältnismäßig sogar kleiner als bei den meisten übrigen Pennatuliden, die in gleichgroßer oder größerer Zahl untersucht wurden. Nur die Federbreite macht hierin eine Ausnahme. Auf die Federlänge bezogen schwankt sie zwischen 1 : 2 und 1 : 1 und zeigt somit erhebliche Schwankungen. Es liegen hier keine Jugendstadien vor, und eben deswegen zeigt die beigefügte Tabelle die Variationen der erwachsenen Kolonien und nicht etwa Unterschiede, die mit dem Wachstum zusammenhängen.

Die beiden Formen zeigen, wie aus den Tabellen hervorgeht, keine Unterschiede in ihren Maß- oder Zahlenverhältnissen, und eine Trennung könnte nur auf das Verhalten der Spicula hin gegründet werden. Die forma *longespinosa* hat nämlich einen besonders weit vorragenden, nackten Hauptstrahl und eine reichliche Bewehrung mit Spicula in der Polypenzone. Die forma *brevispinosa* hat Hauptstrahlen, deren Spitzen fast nicht oder gar nicht frei über die Blattkante vorragen und zeigt eine spärliche Spiculabewehrung in der Polypenzone. Die Polypenzone hat oft ein mehr gekräuseltes Aussehen als bei der ersteren Form.

Der Stiel endigt unten abgerundet und ist gewöhnlich im unteren Teile sehr schlaff. Etwas oberhalb der Mitte erreicht er seine größte Breite und verjüngt sich alsdann schwach nach oben. Ganz allmählich geht er in den Kiel über, der ziemlich dick und ein wenig schwammig ist. An jeder Seite trägt er breite Blätter, die die ganze dorsale Fläche des Kieles frei lassen; auch ventral findet sich ein breites, nacktes Kielfeld, doch ist dieses im oberen Teil

meist von den ventralen Partien der Blätter überwölbt. Gerade unter dem Gipfel trägt der Kiel ein ganz kleines langgestrecktes Feld von dicht gedrängten Zooiden. Die Spitze ragt meist ein wenig zwischen den beiden oberen kleinen Blättern vor.

Pteroeides griseum
forma *longespinosa* Kölliker.

Nummer der Kolonie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Gesamtlänge in mm	238	195	155	154	151	145	142	140	137	131
Polyparium Länge in mm	163	128	105	99	86	90	98	95	97	82
Polyparium Breite in mm [1]	96	67	57	75	43	50	80	105	86	44
Stiel Länge in mm	75	67	50	55	65	55	44	45	40	49
Stiel Größte Breite in mm	25	19	11	18	28	13	10	15	26	17
Verhältnis zwischen Stiel und Polypar	1 : 2,2	1 : 1,9	1 : 2,1	1 : 1,8	1 : 1,3	1 : 1,6	1 : 2,2	1 : 2,1	1 : 2,4	1 : 1,7
Zahl der Blätter links/rechts	27/26	27/25	29/29	25/26	32/32	26/23	22/22	20/20	27/27	27/26
Sammlung	S	W	W	W	B	S	W	W	W	B

Nummer der Kolonie	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
Gesamtlänge in mm	130	126	114	112	112	108	90	89	87	74
Polyparium Länge in mm	78	70	76	76	69	71	59	60	58	47
Polyparium Breite in mm [1]	70	45	65	56	42	37	45	? [2]	55	62
Stiel Länge in mm	52	56	38	36	43	37	31	29	29	27
Stiel Größte Breite in mm	13	22	15	8	17	17	14	8	9	12
Verhältnis zwischen Stiel und Polypar	1 : 1,5	1 : 1,3	1 : 2,0	1 : 2,1	1 : 1,4	1 : 1,9	1 : 1,9	1 : 2,1	1 : 2,0	1 : 1,7
Zahl der Blätter links/rechts	25/25	25/25	26/27	24/24	26/26	28/29	22/23	23/22	22/22	22/22
Sammlung	W	B	W	B	B	B	B	B	B	S

forma *brevispinosa* Kölliker.

Nummer der Kolonie	I	II	III	IV
Gesamtlänge in mm	180	161	144	142
Polyparium Länge in mm	122	107	95	89
Polyparium Breite in mm	76	50	57	40
Stiel Länge in mm	58	54	49	53
Stiel Größte Breite in mm	20	25	14	23
Verhältnis zwischen Stiel und Polyparium	1 : 2,1	1 : 2,0	1 : 1,9	1 : 1,7
Zahl der Blätter links/rechts	28/27	29/30	25/25	24/24
Sammlung	S	B	S	W

Die Blätter sind schief fächerförmig und mit 11—22 Hauptstrahlen versehen; diese Hauptstrahlen treten gewöhnlich deutlich hervor; doch können sie ab und zu fast verschwinden und nur durch vereinzelte Nadeln angedeutet sein. Die Polypen bilden höchstens zwei Reihen, die genau an dem ventralen Blattrande sitzen.

[1] Mit ausgespreizten Blättern wie überall an blättertragenden Kolonien.
[2] Blätter verletzt.

Die kleinen Kalkkörperchen des Stielinnern sind bei der vorliegenden Art in einer und derselben Kolonie ungewöhnlich erheblichen Größenschwankungen unterworfen und liegen in größeren oder kleineren Haufen zusammen. In der Rindenschicht des Stieles finden sich meist zahlreiche longitudinal angeordnete stabförmige Spicula mit abgerundeten Enden. Oft sind sie in der Mitte schwach verjüngt und neigen auch nicht selten zur Spindelform. Auch in der Kielrinde sind diese Spicula zahlreich vorhanden.

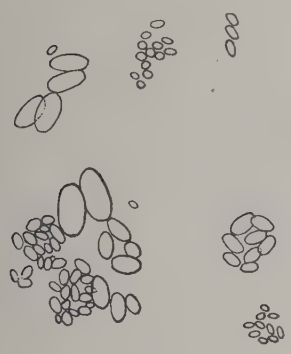


Fig. 199.

Spicula des Stielinnern von *Pteroeides griseum* forma *longespinosa*. Vergr. 245.

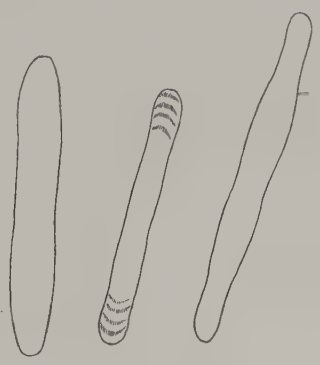


Fig. 200.

Spicula der Stielrinde von *Pteroeides griseum* forma *longespinosa*. Vergr. 245.

In den Blättern werden die Hauptstrahlen von besonders charakteristischen Nadeln gebildet, die bei keiner anderen der untersuchten *Pteroeides*-Arten zu finden sind. Diese Nadeln sind gewöhnlich sehr lang und schlank und ihr nach dem Kiele zu gerichtetes Ende ist abgeplattet und breit abgerundet; die Nadel läuft von dem verbreiterten Ende nach dem nach außen gerichteten langgestreckten kegelförmig aus

Fig. 201.

Polypenzone, Blattoberseite von *Pteroeides griseum* forma *longespinosa*. Vergr. 13.

Fig. 202.

Polypenzone der Blattoberseite von *Pteroeides griseum* forma *brevispinosa*. Vergr. 13.

Fig. 203.

Kleinste Blattspicula von *Pteroeides griseum*. Vergr. 245.

und endigt hier spitz. Nur sehr selten konnten vereinzelte Nadeln gefunden werden, die die gewöhnliche spindelförmige Gestalt der Hauptstrahlnadeln der übrigen *Pteroeides*-Arten zeigten. Außer diesen Nadeln enthalten die Blätter in der Polypenzone noch zwei Größenstufen kleinerer Spicula, die sich ihrer Gestalt nach gleichen. Sie sind langgestreckt spindelförmig und zeigen abgerundete Enden. Die größeren dieser Spicula liegen in einfachen bis doppelten Reihen entlang der Scheidewände zwischen den Polypen und die äußeren ragen gewöhnlich über die Blattkante ein wenig vor. Die kleineren Spicula dagegen treten viel unregelmäßiger zerstreut auf.

Fig. 204.

Nadeln der oberen Polypenkelche von *Pteroeides griseum* forma *longespinosa*. Vergr. 30.

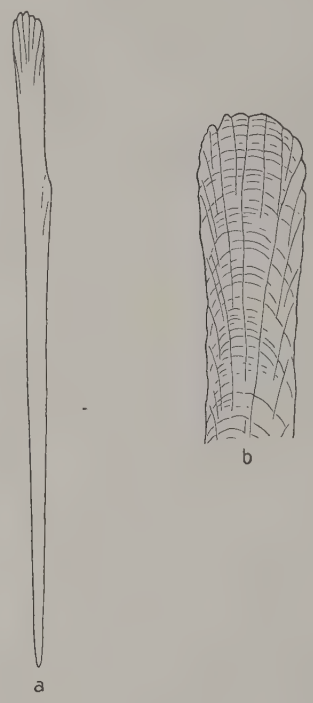


Fig. 205.

Nadel der Hauptstrahlen von *Pteroeides griseum* f. *longespinosa*.
a Ganze Nadel. Vergr. 14.
b Proximales Nadelende. Vergr. 50.

Die Nachuntersuchung des Originalexemplares Pfeffer's (1886 p. 53) seiner Art: *Pt. rarispinum* zeigte uns, daß diese Art von *Pt. griseum* var. *longespinosa* nicht getrennt werden kann.

Pteroeides griseum ist eine in dem Mittelmeer weit verbreitete Art; ihre Form „*brevispinosa*" ist bisher von dem Adriatischen Meer und von Marseille bekannt; hierzu gesellt sich nunmehr auch Perpignan, von welchem Fundort ein paar Kolonien des Senckenberg'schen Museums herstammen. Die Form „*longespinosa*" ist die häufiger auftretende, die an den vielen Stellen des Mittelmeeres in mäßigen Tiefen gefunden worden ist. Die Art ist auch im Atlantischen Ocean vertreten; so brachte die „Porcupine" (siehe Marshall und Fowler 1887) einige Kolonien von der Bucht von Tanger mit, und im Frühjahr 1910 erhielten wir von Dr. F. Pax einige Kolonien, die von ihm bei Arcachon erbeutet worden waren. Neuerdings glauben Thomson und

Simpson (1909) die Art auch aus dem Indischen Ocean, aber ohne genauere Fundortsangabe („Locality: Unknown") vor sich gehabt zu haben, doch ist diese Angabe als sehr zweifelhaft anzusehen.

Pteroeides lusitanicum Broch.

(Taf. XXII Fig. 63 a, b.)

1910 *Pteroeides lusitanicum* Broch, Zoolog. Anz. Bd. 36 p. 61.

Fundortsnotiz: Cezimbra (Portugal). Museum Hamburg. 5 Exemplare.

Diagnose: „Die kleinen, starr gebauten Kolonien haben sehr schmale, zur Längsachse fast senkrecht stehende Blätter, zwischen denen wohl entwickelte Zwischenräume vorhanden sind. Der Stiel verhält sich zum Polypar im Durchschnitt wie 1 : 2. Die Feder ist wenig länger als breit. Die 5—7 Hauptstrahlen ragen sehr weit (bis 8 mm) über die ventrale Blattkante vor. Die Polypenzone ist ganz schmal. Die kleinen, unteren Blätter stehen lateral. Die Zooidplatte ist ganz klein und liegt meist basal, seltener mehr median, und ihre äußere Abgrenzung ist nicht gezackt. Obere Blattzooide fehlen. Die ventralen Kielzooide stehen in einer kurzen einfachen Reihe. Spicula treten in der Rinde des Kieles und des Stieles in longitudinaler Anordnung auf; sie sind abgeplattet stabförmig, und meist in der Mitte etwas verjüngt; ihre Enden sind am Stiele mehr abgerundet, am Kiele meist ein wenig ausgezogen und zugespitzt. Die Spicula der Kielrinde werden bis 0,21 mm lang, die des Stieles nur bis 0,18 mm. Die Nadeln der Hauptstrahlen werden bis 10 mm lang, und sind schlank spindelförmig mit glatt abgerundeten oder fein aufgeschlitzten Enden. In der Polypenzone finden sich zwei Spiculaformen; größere, spitz auslaufende, spindelförmige, bis 1,6 mm lange Formen, die meist einfache Züge entlang der Polypenscheidewände an der oberen Blattseite bilden, und kleinere, mehr oder weniger stabförmige bis 0,6 mm lange Spicula, deren Enden abgerundet sind, und die unregelmäßig zerstreut auftreten. Farbe in Alkohol gelblich-weiß. Verbreitung: Cezimbra (Portugal)."

Beschreibung: Es liegen uns fünf Kolonien dieser Art aus dem Hamburger Museum vor, deren Maße in der folgenden Tabelle (S. 406) zusammengestellt sind.

Bei zunehmender Größe der Kolonie schreitet somit das Wachstum des Polypars schneller als das des Stieles fort. Die einzelnen Größenverhältnisse zeigen sonst keine besonderen Schwankungen.

Der kurze Stiel ist fast walzenförmig und zeigt ein unteres schlaffes Ende, während er in seinem oberen Teil ebenso wie der Kiel fester ist. Der Stiel geht in den Kiel mit schwacher Verjüngung über, und letzterer weist dorsal wie ventral ein breites nacktes Feld auf. Die Blätter überdecken fast nirgends das ventrale Feld, sind schmal, scalpellähnlich und verlaufen in der Lateralebene der Kolonie. Sie entspringen am Kiele mit deutlichen Zwischenräumen, und da sie außerdem fast senkrecht zur Längsachse der Kolonie verlaufen, bekommen die Kolonien ein

eigentümlich gespreiztes Aussehen, das vorliegende Art vor den meisten anderen auszeichnet. Die Blätter haben 5—7 sehr scharf markierte Hauptstrahlen, die bis 8 mm über die ventrale Blattkante nackt hervorragen. Die Polypenzone ist äußerst schmal. Die Zooidplatte ist ganz klein und liegt meist basal; da indessen nicht selten ein nackter Zwischenraum zwischen der inneren Abgrenzung der Zooidplatte und dem Kiele vorhanden ist, kann man sie oft auch mit KÖLLIKER (1872) als median bezeichnen. Die äußere Grenzlinie der Platte ist nicht gezackt.

***Pteroeides lusitanicum* BROCH.**

Nummer der Kolonie		I	II	III	IV	V
Gesamtlänge in mm		66	64	60	43	24
Polyparium	Länge in mm	46	43	42	29	12
	Breite in mm	43	32	37	25	12
Stiel	Länge in mm	20	21	18	14	12
	Größte Breite in mm	8	7	6	4,5	2
Verhältnis zwischen Stiel und Polyparium		1 : 2,3	1 : 2,0	1 : 2,3	1 : 2,1	1 : 1
Zahl der Blätter links/rechts		19/18	18/19	19/18	15/16	9/9
Sammlung		H	H	H	H	H

Das Stielinnere enthält zahlreiche, bis 0,007 mm lange ovale oder rundliche Kalkkörperchen, die meist in dichten Haufen stehen. — Die Stielrinde enthält abgeplattete stabförmige Spicula, die meist fein skulpturierte breit abgerundete Enden haben. Dagegen sind die längeren

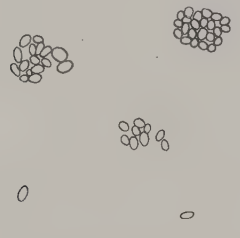


Fig. 206.

Spicula des Stielinnern von *Pteroeides lusitanicum*. Vergr. 370.

Fig. 209.

Enden der Hauptstrahlennadeln von *Pteroeides lusitanicum*. Vergr. 50.

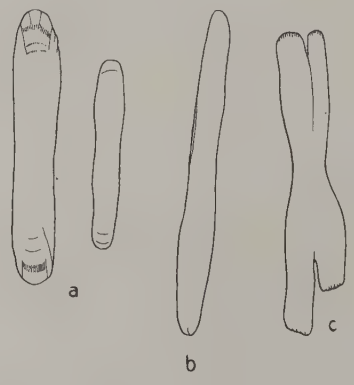


Fig. 207.

Pteroeides lusitanicum.
a Stielhaut.
b Kielhaut, gewöhnliche Form.
c Kielhaut, seltenere Doppelbildung.
Vergr. 245.

Fig. 208.

Nadeln der Hauptstrahlen von *Pteroeides lusitanicum*. Vergr. 15.

Spicula, die in der Kielhaut auftreten, weniger abgeplattet, und die Skulpturierung tritt an ihren Endpartien weniger hervor. Besonders am Kiele treten gelegentlich Zwillingsgebilde mit geteilten Enden auf, die gewöhnlich sehr fein zerschlitzt sind.

Die Nadeln der Hauptstrahlen sind sehr schlank und spindelförmig, und ihre Enden erscheinen teils wie von kleinen Kristallen zusammengesetzt, teils sind sie ganz glatt und spitz. In der Polypenzone liegen größere, spindelförmige Spicula in meist einfachen Reihen entlang der Scheidewände zwischen den Polypen; diese Spicula haben abgerundete, zum Teil auch etwas zusammengesetzte Enden. Die kleinen Spicula der Polypenzone dagegen, die unregelmäßiger

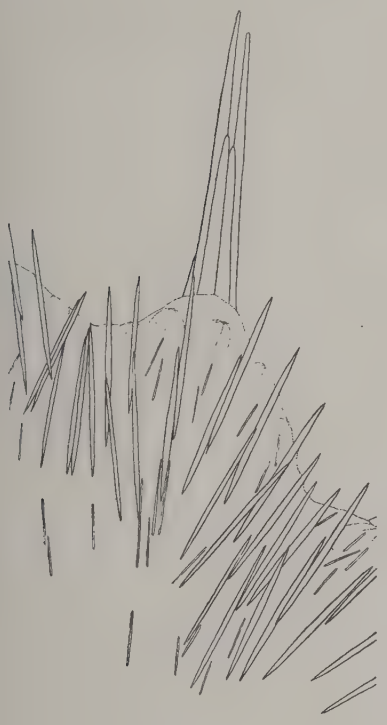


Fig. 210.

Polypenzone von *Pteroeides lusitanicum* von oben gesehen. Vergr. 13.

Fig. 211.

Spicula der Polypenzone von *Pteroeides lusitanicum*.
a Größere Spicula.
b Kleinere Spicula.
Vergr. 50.

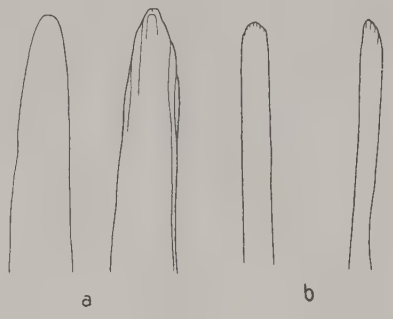


Fig. 212.

Enden der Blattspicula von *Pteroeides lusitanicum*.
a Große Blattspicula.
b Kleine Blattspicula.
Vergr. 245.

zerstreut auftreten, sind dünn, walzenförmig oder neigen gelegentlich zur Spindelform; ihre Enden sind breit abgerundet und sehr fein zerschlitzt.

Diese Art steht dem *Pteroeides griseum* zwar nahe, doch gibt es so tiefgreifende Unterschiede, daß man die beiden Arten nicht vereinigen kann. So sind die Größenschwankungen der Spicula der Polypenzone größer und ferner sind die beiden Größenstufen auch durch ihre verschiedene Form gekennzeichnet, außerdem zeigen die Nadeln der Hauptstrahlen eine typisch spindelförmige Gestalt und sind niemals proximal abgeplattet und verbreitert, wie bei *Pt. griseum*. Weiter sind die Blätter der vorliegenden Art schmal und haben nur wenige Hauptstrahlen, während sie bei *Pt. griseum* breit sind und viel zahlreichere Strahlen besitzen. Außerdem hat die vorliegende Art eine einfache ventrale Reihe von Kielzooiden, während diese bei *Pt. griseum*

eine kleine Platte nahe dem distalen Kielende bilden. Alle die genannten Merkmale trennen beide Arten genügend scharf voneinander. Unter den übrigen *Pteroeides*-Arten scheint ihr *Pt. Hartingi* Kölliker (1872) am nächsten zu stehen; ein typischer Unterschied zeigt sich aber sofort in der Form der Polypenkelche, die bei *Pt. Hartingi* in einen Zahn ausgezogen sind.

Die vorliegende Art ist bisher nicht beschrieben worden, doch scheint es, als ob Marshall und Fowler (1887) ein Exemplar vor sich gehabt haben, das sie als zweifelhaft zu *Pt. griseum* gestellt haben; die von *Pt. griseum* abweichenden Merkmale, die sie hervorheben, deuten auf *Pt. lusitanicum* hin. Ihr Exemplar stammt aus der Bai von Tanger, die vorliegenden sind von Cezimbra (Portugal).

Pteroeides tenerum Kölliker.

(Taf. XXIII, Fig. 67 u. 68.)

1872 *Pteroeides tenerum* Kölliker, Pennatuliden p. 84 Taf. IV Fig. 37.
1910 *Pt. t.* Balss, Japanische Pennatuliden p. 62.

Fundortsnotiz: Fundort unbekannt. Museum Hamburg. 1 Exemplar.

Diagnose: „Die mäßig breite Kolonie ist fleischig, aber nicht derb gebaut. Der Stiel ist kürzer als die Feder und steht im Verhältnis zu ihr wie 1 : 1,5 bis 1 : 1,7, auch ist er dick spindelförmig und erreicht seine größte Breite in der Mitte. Die Blätter haben 12—20 Hauptstrahlen, die im oberen Federteil bis 4 mm nackt vorragen, während sie im unteren Teile nur bis an die Blattkante gehen. Die Polypenzone ist schmal und zweireihig. Die unteren kleinen Blätter stehen lateral oder mehr dorsal. Die Zooidplatte ist groß und hat nach außen eine zackige Grenzlinie, löst sich dagegen nach dem Kiel zu in mehr vereinzelt stehende Zooide auf, auch treten obere Zooide auf. Die ventralen Kielzooide bilden nahe der Kielspitze einen kleinen Streifen. — In der Stielrinde sind zahlreiche sehr unregelmäßig stabförmige, meist ziemlich flache bis 0,24 mm lange Spicula vorhanden, die in der Mitte etwas verjüngt sind. In der Kielrinde finden sich keine Spicula vor. Die Hauptstrahlnadeln werden bis 8 mm lang, sind deutlich spindelförmig mit zusammengesetzten Enden und gewöhnlich leicht gebogen. Die Polypenzone hat große, 1—7 mm lange, an dem einen Ende zugespitzte, stabförmige Spicula, die in kurzen, mehrreihigen Zügen entlang der Polypenscheidewände gehen. Außerdem finden sich unregelmäßig zerstreut kleinere, bis 0,8 mm lange, stabförmige Spicula mit breit abgerundeten Enden, Farbe in Alkohol braun oder mit spärlichen braunen Flecken. Verbreitung: unbekannt."

Beschreibung: Es lag eine Kolonie des Hamburger Museums von unbekanntem Fundort vor, die wir zu dieser Art zählen, trotzdem ein paar kleine Abweichungen von der Beschreibung Kölliker's zu finden sind.

Die Kolonie hat eine Gesamtlänge von 117 mm, wovon auf die Feder 70, auf den Stiel 47 mm kommen. Die Feder hat eine Breite von 45 mm und der Stiel eine größte Breite von

15 mm. Der Stiel steht im Verhältnis zur Feder wie 1 : 1,5. Das Polyparium trägt jederseits 25 Blätter.

Der Stiel läuft unten abgerundet konisch aus; gegen oben nimmt er bis an die Mitte an Breite zu, und verjüngt sich von hier an wiederum allmählich nach oben, bis er in den Kiel übergeht. Stiel und Kiel sind fest gebaut. Die Feder nimmt nach oben allmählich an Breite zu und erreicht ihre größte Breite ungefähr im zweiten Drittel ihrer Höhe, von hier ab nimmt sie nur ganz allmählich an Breite ab, bis sie oben breit abgerundet endigt. Die Kolonie bekommt hierdurch ein sehr charakteristisches, etwa spatenförmiges Aussehen. Der Kiel hat nahe der Spitze nur einen kurzen Streifen von nur schwer wahrnehmbaren ventralen Zooiden aufzuweisen, die eine kürzere Reihe bilden, als dies bei KÖLLIKER's Exemplaren der Fall ist.

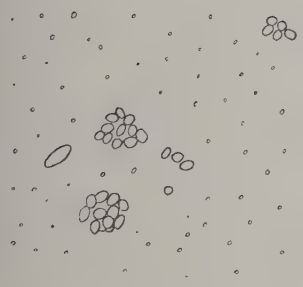


Fig. 213.

Spicula des Stielinnern von *Pteroeides tenerum*. Vergr. 370.

Fig. 214.

Spicula der Stielrinde von *Pteroeides tenerum*. Vergr. 245.

Fig. 215.

Polypenzone der Blattoberseite von *Pteroeides tenerum*. Vergr. 13.

Die Blätter sind dick und schmal fächerförmig. Die Zahl der Hauptstrahlen schwankt in der vorliegenden Kolonie von 12—20, eine weit größere Schwankung als KÖLLIKER gefunden hat, der nur 14—17 angibt. Die Polypenzone wird bei vorliegendem Exemplar nur von zwei Reihen von Polypen gebildet, während KÖLLIKER an seinen Exemplaren 3—4 Polypenreihen gefunden hat. KÖLLIKER's Bezeichnung der Zooidplatte als „marginal" liegend kann auch auf das vorliegende Exemplar angewandt werden. Die große Zooidplatte läuft nach der Polypenzone zu in starke, scharf begrenzte Zacken aus, nach dem Kiele zu dagegen löst sie sich allmählich in vereinzelte und durch größere Zwischenräume getrennte Zooide auf. Auch auf der oberen Blattseite treten vereinzelt zerstreute Zooide auf, die aber an der vorliegenden Kolonie ganz klein sind.

Im Stielinnern treten ganz winzige Kalkkörperchen in Mengen auf, und zwischen diesen liegen die gewöhnlichen, ovalen bis rundlichen Kalkkörperchen, die eine Länge von 0,015 mm erreichen und meist in Haufen gruppiert sind. In der Stielrinde findet sich eine Menge sehr verschieden gestalteter Spicula, die im allgemeinen flachgedrückt, stabförmig und fast stets in der Mitte ein wenig verjüngt sind; sehr oft haben sie an den Längsseiten Flügel in der Flächenebene entwickelt, und ihre Enden sind abgerundet und oft fein aufgeschlitzt. Die Kielrinde enthält keine Spicula.

Die Nadeln der Hauptstrahlen sind spindelförmig und meist schwach gebogen; ihre Enden sehen aus, als ob sie aus kleinen Kristallen zusammengesetzt seien. — Die größeren Blattspicula besitzen eine schwach ausgesprochene, spindelförmige Anschwellung und erreichen

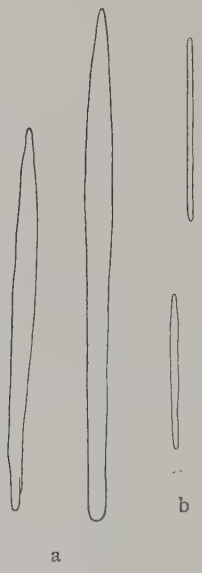


Fig. 216.

Spicula der Polypenzone von *Pteroides tenerum*.
a Größere Spicula.
b Kleinere Spicula.
Vergr. 50.

Fig. 217.

Enden a der größeren, b der kleineren Spicula der Polypenzone von *Pteroeides tenerum*.
Vergr. 245.

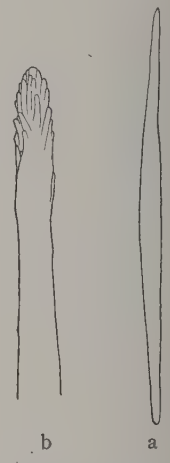


Fig. 218.

Nadeln der Hauptstrahlen (b Nadelende) von *Pteroeides tenerum*.
a Vergr. 14.
b Vergr. 50.

ihre größte Dicke an einer Stelle, die von dem einen zugespitzten Ende ein Drittel der Gesamtlänge entfernt ist; die anderen zwei Drittel des Spiculums sind annähernd walzenförmig, nehmen gegen die Spitze zu meist nur sehr wenig an Dicke ab, und das Ende selbst ist breit abgerundet und nicht selten etwas skulpturiert und gespalten. Diese Spicula treten in der Polypenregion zahlreich auf, und liegen hauptsächlich entlang der Polypenscheidewände in Bündeln oder kurzen mehrreihigen Zügen. Außerdem treten weniger zahlreiche kleine Spicula auf, die cylindrisch bis unregelmäßig stabförmig sind, aber keine Anschwellung zeigen, und deren beide Enden immer breit abgerundet oder aufgeschlitzt sind.

Eine solche reichliche Spiculabewehrung kommt dem typischen *Pt. tenerum* KÖLLIKER's (1872) nicht zu; doch beschreibt er eine var. *elongata*, die reichlich mit Spicula in der Polypen-

zone versehen ist. Da die übrigen Unterschiede gegen KÖLLIKER's Beschreibung nur unbedeutend sind, so muß das vorliegende Exemplar zu *Pt. tenerum* gestellt werden.

Leider ist auch von der vorliegenden Kolonie der Fundort unbekannt, so daß die Verbreitung der Art auch jetzt noch im völligen Dunkel liegt.

Pteroeides Sparmanni KÖLLIKER.

1872 *Pteroides Sparmanni* KÖLLIKER, Pennatuliden p. 89 Taf. V Fig. 42 u. 43.
1910 *Pt. Sp.* BALSS, Japanische Pennatuliden p. 62.

Fundortsnotiz: Futschau, Hongkong. Museum Wien und Hamburg. 4 Exemplare.

Diagnose: „Die sehr breite Kolonie ist fleischig und derb gebaut. Der Stiel ist kürzer als die Feder und steht im Verhältnis zu ihr wie 1 : 1,2 bis 1 : 1,8; auch ist er dick und schwammig; die größte Breite erreicht er gerade unter dem Polyparium. Die Blätter haben sehr viele und deutliche Hauptstrahlen, die nur wenig über die ventrale Blattkante vorragen. Die Polypenzone ist breit und besteht aus vier bis fünf unregelmäßigen Polypenreihen. Die unteren kleineren Blätter sitzen dem dorsalen Kielfelde auf. Die Zooidplatte ist meist nach der Polypenzone zu zackig begrenzt, löst sich nach dem Kiel zu in vereinzelte Zooide auf, kann aber auch ganz basal liegen. Obere Blattzooide fehlen. Die ventralen Kielzooide sitzen in einer einfachen bis doppelten Reihe, die die halbe Federlänge erreicht. — In der Stielrinde liegen bis 0,2 mm lange, dünne, stabförmige Spicula kreuz und quer angeordnet; die gleichen Spicula finden sich auch in der Kielrinde, hier aber gesellen sich vereinzelte größere Formen dazu, die eine Länge von 0,3 mm erreichen können. Die Hauptstrahlnadeln werden bis 3,5 mm lang, sind fast walzenförmig mit breit abgerundeten aber zusammengesetzten Enden und meist schwach gebogen. Die Polypenzone enthält größere und kleinere Spicula, die 0,1—3,5 mm lang sind, und sämtlich eine unregelmäßig stabförmige Gestalt haben. Die größeren liegen auf der Blattoberseite in radiär verlaufenden, mehrreihigen und einfachen Zügen, zwischen denen sich unregelmäßige, verzweigte und weniger stark vortretende Züge befinden; die ganz kleinen Spicula liegen dagegen ganz unregelmäßig zerstreut. Farbe in Alkohol: von fast farblos bis dunkelbraun-schwarz. Verbreitung: Futschau, Hongkong."

Beschreibung: Es lagen uns von dieser Art vier Kolonien aus dem Wiener und dem Hamburger Museum vor, an denen die Messungen und Zählungen folgende Resultate (S. 412) ergaben.

Der Stiel ist bei zwei größeren Kolonien etwas verschieden gestaltet; die eine Kolonie hat einen konisch auslaufenden, nicht besonders breiten Stiel, während die andere einen breiten, fast walzenförmigen Stiel besitzt, der schlaff ist und unten breit abgerundet endigt. Seine größte Breite erreicht der Stiel bei beiden Kolonien gerade unter dem Uebergang zum Kiel. Der Kiel ist sehr dick aber fest. Das breite Dorsalfeld liegt in der ganzen Länge des Polypars frei,

während ventral die Blätter in der oberen Hälfte der Feder mit ihrer Basis zusammenstoßen. Die Blätter sind sehr breit und mit zahlreichen Hauptstrahlen versehen, auch sind sie fleischig und dick, aber doch sehr biegsam, weil die Hauptstrahlen aus kleinen Nadeln zusammengesetzt sind. Die Polypenzone ist sehr breit und die Polypen sind hier sehr unregelmäßig verteilt, so daß einzelne parallel der Blattkante verlaufende Reihen kaum nachgewiesen werden können.

***Pteroeides Sparmanni* Köll.**

Nummer der Kolonie		I	II	III	IV
Gesamtlänge in mm		100	98	39	34
Polyparium	Länge in mm	55	60	22	22
	Breite in mm	100	85	19	9
Stiel	Länge in mm	45	38	17	12
	Größte Breite in mm	22	17	3	2,5
Verhältnis zwischen Stiel und Polyparium		1 : 1,2	1 : 1,6	1 : 1,3	1 : 1,8
Zahl der Blätter links/rechts		33/36	30/33	18/17	15/16
Sammlung		H	H	W	H

An den drei Kolonien des Hamburger Museums stimmt die Platte mit Kölliker's (1872) Beschreibung überein und liegt marginal, d. h. die äußere Abgrenzung bildet eine zackige Linie, während die Platte sich nach dem Kiele zu in einzelne, weit stehende Zooide auflöst und am Uebergang zum Kiele vollständig verschwindet. An der Kolonie III des Wiener Museums dagegen liegt die hier kleine Zooidplatte völlig basal, und die Zooide sitzen am Uebergang zum Kiel ebenso dicht wie sonst. Da indessen die Kolonie sonst mit den übrigen Exemplaren übereinstimmt, ist eine artliche Trennung auf Grund dieses einen, auch bei anderen *Pteroeides*-Arten schwankenden Merkmales nicht berechtigt.

Während Kölliker an der einzigen von ihm untersuchten Kolonie keine ventrale Kielzooide finden konnte, kommen sie an den vorliegenden Exemplaren deutlich zum Vorschein. Sie sind an den größeren Kolonien gut entwickelt und bilden einen Streifen von ungefähr der halben Federlänge; nach unten zu werden sie immer kleiner bis sie verschwinden; an den kleinen Kolonien sind distal nur 3—5 Zooide vorhanden. Die unteren zwei Drittel dieses Streifens werden von einer einfachen Reihe gebildet. Im oberen Drittel weichen die Zooide alternierend zu beiden Seiten auseinander, so daß die Reihe hier doppelt erscheint. — Das anscheinende Fehlen der ventralen Kielzooide bei Kölliker's Exemplar rührt wahrscheinlich von Kontraktionszuständen, vielleicht auch von der schlechten Konservierung her; mehrmals haben wir ähnliches auch bei *Pt. griseum* beobachtet, und wir können also darin kein artscheidendes Merkmal erblicken.

Im Stielinnern finden sich haufenweise angeordnet große Mengen der gewöhnlichen, kleinen, ovalen bis rundlichen Kalkkörperchen, die bei der vorliegenden Art eine Länge von 0,01 mm erreichen. Die Stielrinde enthält zahlreiche dünne stabförmige Spicula, die kreuz und quer liegen, fast walzenförmig sind und breit abgerundete Enden haben. Die gleichen Spicula finden sich ebenso unregelmäßig auch in der Kielrinde angeordnet, doch gesellen sich hier vereinzelte größere Spicula dazu, die dabei aber dieselbe Dicke behalten, und somit sehr langgestreckt sind. Ab und zu konnten unter den Rindenspicula auch vereinzelte Vierlinge gefunden werden.

Die Nadeln der Hauptstrahlen sind klein, werden nur bis 3,5 mm lang und bilden scharf umgrenzte, aber sehr biegsame Strahlen. Sie sind walzenförmig bis sehr schwach spindelförmig und haben breite, unregelmäßig zusammengesetzte Enden. Nur in der Gestaltung dieser letzteren

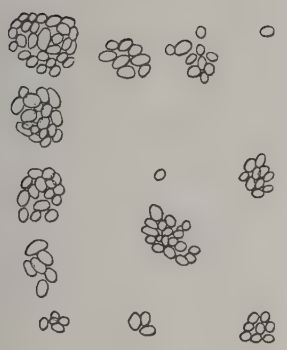


Fig. 219.

Spicula des Stielinnern von *Pteroeides Sparmanni.* Vergr. 370.

Fig. 220.

Pteroeides Sparmanni.
a Stiel- und Kielrinde.
b Riesenspiculum aus der Kielrinde.
Vergr. 245.

Fig. 221.

Polypenzone, Blattoberseite von *Pteroeides Sparmanni.* Vergr. 13.

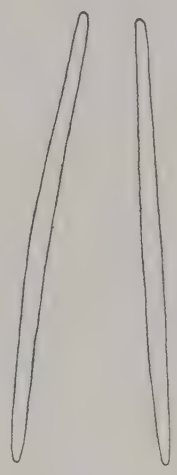


Fig. 222.

Hauptstrahlnadeln von *Pteroeides Sparmanni.* Vergr. 20.

lassen sie sich von den großen Spicula der Polypenzone unterscheiden; diese haben entweder mehr unregelmäßig und derb aufgesplitterte Enden, oder sie sind glatt abgerundet. Die Blatt-

Fig. 223.

Hauptstrahlnadelende von *Pteroeides Sparmanni.* Vergr. 50.

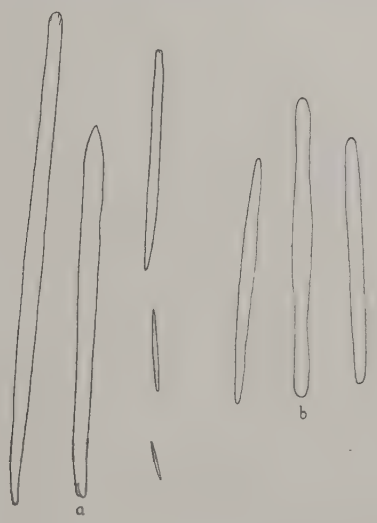


Fig. 224.

Pteroeides Sparmanni.
a Größere Blattspicula. Vergr. 50.
b Kleinere Blattspicula. Vergr. 245.

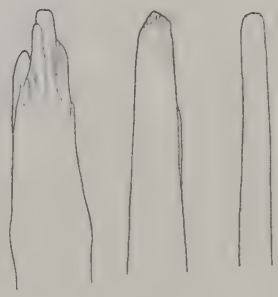


Fig. 225.

Enden der größeren Blattspicula von *Pteroeides Sparmanni.* Vergr. 245.

spicula sind meist etwas unregelmäßiger stabförmig gestaltet, und treten in allen Größen auf, ohne daß man bestimmte charakteristische Typen voneinander trennen könnte. Ihre Anordnung ist für die Art besonders kennzeichnend. Die größeren Blattspicula bilden auf der oberen Blattseite in der Polypenzone fast hauptstrahlenähnliche Züge, die sehr scharf hervortreten und entlang der Polypenscheidewände verlaufen. Zwischen diesen sekundären Strahlen liegen große Spicula einzeln oder zu Bündeln vereinigt, meist entlang der Kelchwände verlaufend, und überall treten die ganz kleinen Spicula unregelmäßig zerstreut aber in Mengen auf.

Die Art ist bisher nur von Futschau bekannt. Vorliegende Kolonien stammen von Futschau und Hongkong.

Pteroeides breviradiatum Kölliker.

1872 *Pteroeides breviradiatum* Kölliker, Pennatuliden p. 82 und 360 Taf. IV Fig. 35 u. 36.
1880 *Pt. b.* Kölliker, Pennatulida, „Challenger" Zoology vol. I part II p. 2.
1902 *Pt. b.* Moroff, Studien über Octocorallien, Zool. Jahrb. Bd. XVII p. 375.
1910 *Pt. b.* Balss, Japanische Pennatuliden p. 61.

Fundortsnotiz: Japan. Museum Breslau. 1 Expl. Japan. Wiener Museum. 5 Expl.

Diagnose: „Die breite Kolonie ist fleischig und derb gebaut. Der Stiel ist kürzer als die Feder und steht im Verhältnis zu ihr wie 1 : 1,6 bis 1 : 2,2; er ist schwach konisch geformt und erreicht die größte Breite gerade am Uebergang zum Kiel. Die Blätter haben etwa 25 undeutlich umgrenzte Hauptstrahlen, die nur bis an die sehr breite Polypenzone reichen. Die kleinen, unteren Blätter sitzen auf dem dorsalen Kielfelde. Die Zooidplatte ist nach außen zackig begrenzt und löst sich nach dem Kiele zu in vereinzelt stehende Zooide auf; obere Blattzooide fehlen. Die ventralen Kielzooide bilden einen einfachen bis mehrreihigen Streifen, der sich über die halbe Länge des Kieles ausdehnen kann. — In der Stielrinde sind zahlreiche kreuz und quer angeordnete bis 0,16 mm lange Spicula vorhanden; sie sind walzenförmig, dicker oder dünner, die letzteren ab und zu konisch zugespitzt, sonst mit breit und platt abgerundeten Enden; nicht selten sind sie in der Mitte schwach verjüngt. Die gleichen Spicula sind auch reichlich in der Kielrinde zu finden. Die Hauptstrahlnadeln sind klein, nur bis 3 mm lang und spindelförmig mit sehr undeutlich zusammengesetzten Enden. Dieselbe Gestalt haben die größeren Spicula der Polypenzone, die auch die gleiche Größe erreichen können und in kräftigen Bündeln zwischen den Polypenkelchen liegen. Kleine, unregelmäßig stabförmige, bis langgestreckt ovale, bis 0,3 mm lange Spicula finden sich unregelmäßig zerstreut aber in Mengen überall in der Polypenzone. Farbe in Alkohol: farblos mit hellblauem Schimmer in der Polypenzone, oder die ganze Kolonie ist bräunlich bis braunschwarz. Verbreitung: Indischer Ocean und Japan."

Beschreibung: Es lagen uns von dieser Art sechs intakte Kolonien vor, deren Maße in der beigefügten Tabelle zusammengestellt sind:

***Pteroeides breviradiatum* Köll.**

Nummer der Kolonie	I	II	III	IV	V	VI
Gesamtlänge in mm	180	140	140	134	115	93
Polyparium { Länge in mm	110	90	87	83	70	60
Polyparium { Breite in mm	80	74	77	83	76	45
Stiel { Länge in mm	70	50	53	51	45	33
Stiel { Größte Breite in mm	20	18	17	21	15	11
Verhältnis zwischen Stiel und Polypar	1 : 1,6	1 : 1,8	1 : 1,6	1 : 1,6	1 : 1,6	1 : 1,8
Zahl der Blätter links/rechts	40/35	42/36	39/36	36/38	30/27	40/39
Sammlung	W	W	W	W	W	B

Das Verhältnis zwischen Stiel und Feder ist merkwürdig geringen Schwankungen unterworfen; etwas größer werden sie, wenn wir auch die Kölliker'schen und Moroff'schen Zahlen mit berücksichtigen, nach denen die Federlänge etwas größer ist. Vielleicht beruht das aber auch nur auf einem Unterschied in der Art des Messens, indem wir nur bis zur Kielspitze gerechnet haben, Kölliker und Moroff vielleicht aber bis zum Ende der obersten Blätter. Selbst wenn die Maße aber in unserem Sinne genommen wären, so wären die Schwankungen im Verhältnis zu anderen *Pteroeides*-Arten auch dann noch klein. Der Stiel verjüngt sich nach unten zu allmählich und endigt breit abgerundet; seine größte Breite erreicht er an dem Uebergang zu dem dicken aber festen Kiele. Die Feder hat ihre größte Breite etwas unterhalb der Mitte und ist von ovaler Form; seltener erreicht sie dieselbe Breite wie Länge, gewöhnlich ist sie etwas schmäler als lang. Die Blätter stehen dicht und sind dick; auch sind sie breit und bekommen besonders dadurch ein sehr eigentümliches Gepräge, daß die vielen undeutlichen Hauptstrahlen allmählich verschwinden, bevor sie in die Polypenzone hineintreten. Die weißen Spiculabündel der Polypenzone tragen auch dazu bei, der Art ein ganz besonderes Aussehen zu verleihen. Die kleinen unteren Blätter der beiden Seiten können dorsal am Kiele zusammentreten oder durch einen Zwischenraum getrennt sein.

Die Zooidplatte ist median gelegen und reicht entweder bis an die Polypenzone, oder endet nur kurz von dieser entfernt. Gewöhnlich löst sich die Platte nach dem Kiel zu in vereinzelt stehende Zooide auf; doch kann man ab und zu bemerken, daß die Platte sich bis an den Kiel erstreckt, und daß sie demnach zu einer „basalen" wird. — Der ventrale Kielzooidstreifen ist lang; gewöhnlich ist er einreihig, oder durch alternierende Stellung der Zooide zweireihig, doch kommt es auch vor, daß die Kielzooide — so an der Kolonie VI — einen dichten, mehrreihigen Streifen bilden.

Im Stielinnern sind zahlreiche ovale Kalkkörperchen vorhanden, die eine Größe bis 0,03 mm erreichen; die kleineren liegen in unregelmäßigen Haufen; die größeren treten mehr zerstreut und vereinzelt auf. Die Spicula der Stielrinde sind teils walzenförmig mit abgerundeten Enden, teils schlank stabförmig mit etwas ausgezogenen Spitzen; sehr oft sind besonders die breiteren Spicula in der Mitte schwach verjüngt. Sehr häufig treten auch Vierlinge auf.

Die Hauptstrahlnadeln wie auch die größeren Spicula der Polypenzone sind langgestreckt spindelförmig und haben fast glatte Spitzen. Die großen Blattspicula liegen in kurzen, kräftigen Bündeln entlang der Scheidewände zwischen den Polypen und sind mit dem bloßen Auge sehr

deutlich wahrzunehmen. Die sehr zahlreichen kleinen Spicula, die überall am Blatte in Mengen auftreten, sind unregelmäßiger geformt; sehr oft treten langgestreckt ovale Spicula auf, oft auch walzenförmige Stäbe, die an dem einen Ende konisch zugespitzt sind, an dem anderen dagegen

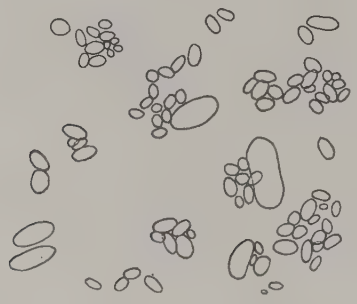


Fig. 226.

Spicula des Stielinnern von *Pteroeides breviradiatum*. Vergr. 340.

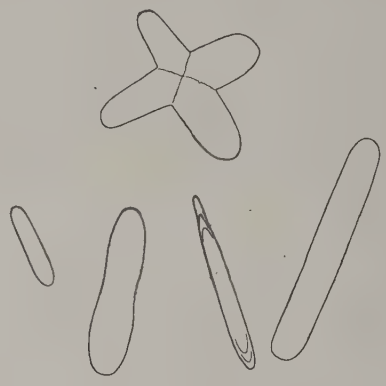


Fig. 227.

Spicula der Stielrinde von *Pteroeides breviradiatum*. Vergr. 245.

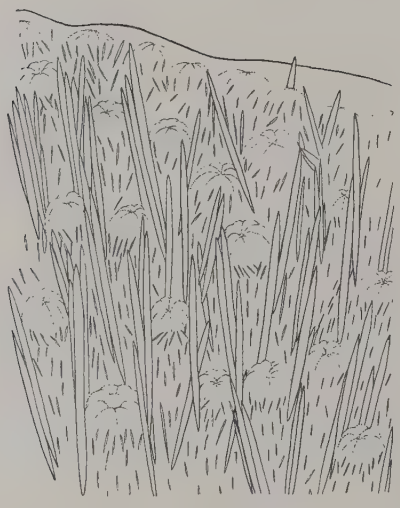


Fig. 228.

Polypenzone, Blattoberseite von *Pteroeides breviradiatum*. Vergr. 13.

Fig. 229.

Spicula (große) der Polypenzone von *Pteroeides breviradiatum*. Vergr. 50.

Fig. 230.

Ende eines größeren Spiculum der Polypenzone von *Pteroeides breviradiatum*. Vergr. 245.

Fig. 231.

Kleine Blattspicula von *Pteroeides breviradiatum*. Vergr. 245.

sich verjüngen und dann breit abgerundet enden, auch finden sich mehr unregelmäßige Stabformen zerstreut vor.

Die Art wurde zuerst von KÖLLIKER (1872) beschrieben und hierauf nochmals von ihm im Challenger-Report (1880) erwähnt; später hat sie nur MOROFF (1902) untersucht, dessen beiden Exemplare nach seinen Angaben von den Originalen etwas abweichen.

KÖLLIKER's Exemplare stammen ebenso wie die MOROFF's teils aus dem Indischen Ocean, teils von Japan. Die vorliegende Kolonie des Breslauer Museums ist in Japan gefunden worden, die Kolonien des Wiener Museums stammen von Pulu Penang. Zwei weniger gut erhaltene Kolonien des Hamburger Museums tragen die Fundortsetikette „Indischer Ocean".

Pteroeides sagamiense MOROFF.

1902 *Pt. sagamiense* + *Pt. rhomboidale* MOROFF, Studien an Octocorallien p. 366 u. 369.
1910 *Pt. sagamiense* BALSS, Japanische Pennatuliden p. 64 Taf. II Fig. 4.
1910 *Pt. heteroradiatum* BROCH, Zool. Anz. B. 36 p. 62.

Fundortsnotiz: Japan. Museum Wien. 2 Expl. Japan, Museum München. 2 Expl.

Diagnose: „Die wenig starr gebauten Kolonien sind mäßig breit. Der Stiel steht im Verhältnis zum Polypar wie 1 : 1 bis 1 : 1,8; die Federbreite ist etwas größer als die halbe Federlänge. Die scalpellähnlichen Blätter sind schmal und haben eine sehr schmale randständige Polypenzone. Der stark entwickelte dorsale Hauptstrahl bildet einen sehr dicken Nadelzug entlang der dorsalen Blattkante und ragt ein wenig über die Blattspitze hervor. Die übrigen zwar zahlreichen aber sehr undeutlichen Hauptstrahlen ragen mehr oder weniger weit über die ventrale Blattkante vor, verschwinden allmählich nach innen zu und lassen sich höchstens bis an die Zooidplatte verfolgen. Die kleinen unteren Blätter stehen lateral und sind über das Dorsalfeld des Kieles gebogen. Die sehr kleine Zooidplatte liegt basal; obere Blattzooide fehlen. Die großen, ventralen Kielzooide bilden eine weitstehende Reihe von $^1/_2$ bis zur ganzen Federlänge. Die Spicula der Stielrinde sind bis 0,16, die der Kielrinde bis 0,28 mm lang, stabförmig mit abgerundeten Enden und liegen in unregelmäßiger Anordnung. Die Nadeln der Hauptstrahlen sind bis 5,3 mm lange, langgestreckte, etwas gebogene Spindeln mit abgerundeten, oft etwas verdickten Enden. In der Polypenzone treten dünne, stabförmige, bis 0,75 mm lange Spicula mit abgerundeten Enden zerstreut auf, die meist in der Längsrichtung der Polypen liegen. Farbe in Alkohol gelblich mit großen, blaugrauen Flecken am Kiele und an den Blättern. Verbreitung: Japan."

Beschreibung: Es liegen uns von dieser Art zwei Kolonien des Wiener Museums vor, deren Maße wir auf der nächsten Seite folgen lassen.

Der Stiel läuft unten konisch zu, ist im mittleren Teile fast walzenförmig und schwillt im oberen Teile etwas an, so daß er seine größte Breite gerade unter dem Uebergang zum Kiele erreicht. Der Kiel nimmt nach oben zu ganz allmählich an Breite ab. Die Blätter sitzen ziem-

lich dicht und haben ihre ventrale Kante schräg nach oben gerichtet, so daß sie sich dachziegelartig decken. Die unteren kleinen Blätter sind dorsal umgebogen, so daß sie einen kleinen Teil des dorsalen Kielfeldes überdecken. Die Blätter sind schmal, scalpellähnlich und an der ventralen Kante mit einer einfachen Reihe von alternierenden Polypen versehen. Basal liegt eine ganz kleine Zooidplatte, die nicht wulstähnlich auf den Kiel übergeht, wie das bei *Pt. Dofleini* Balss der Fall ist, sondern sich auf die Blattplatte beschränkt. Die Kielzooide sind sehr groß, bilden ventral am Kiele eine sehr lange Reihe und sind durch ziemlich erhebliche Zwischenräume voneinander getrennt.

***Pteroeides sagamiense* Moroff.**

Nummer der Kolonie		I	II
Gesamtlänge in mm		141	95
Polypar	Länge in mm	80	61
	Breite in mm	44	50
Stiel	Länge in mm	61	34
	Größte Breite in mm	15	14
Verhältnis zwischen Stiel und Polypar		1 : 1,3	1 : 1,8
Zahl der Blätter links/rechts		29/28	29/29

Die kleinen, ovalen Kalkkörperchen des Stielinnern werden bis 0,01 mm lang, und sind in äußerst spärlichen Gruppen vorhanden. In der Stielrinde liegen unregelmäßig kreuz und

Fig. 232.

Spicula des Stielinnern von *Pteroeides sagamiense*. Vergr. 370.

Fig. 233.

Rindenspicula, a des Stieles und des Kieles, b des Kieles von *Pteroeides sagamiense*. Vergr. 245.

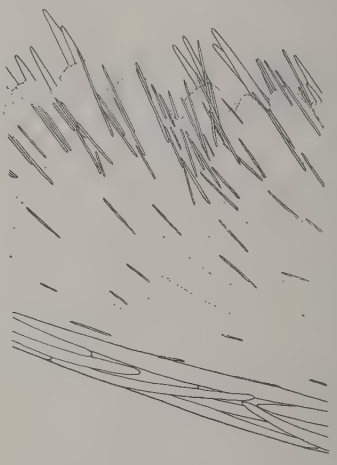


Fig. 234.

Blattoberseite von *Pteroeides sagamiense*. Vergr. 13.

quer angeordnete, stabförmige Spicula, die meist walzenförmig sind und oft fast quer abgeschnittene platte Enden haben. In der Kielrinde treten ähnliche aber meist größere Spicula auf.

Die Ausbildung der Hauptstrahlen ist sehr charakteristisch und findet eine Parallele nur bei *Pteroeides Dofleini*. Ein kräftiger Hauptstrahl läuft der dorsalen Blattkante als weißlicher

Streifen entlang. Die übrigen Hauptstrahlen sind stark reduziert und auf die ventrale Polypenzone und die benachbarte Partie beschränkt; sie sind wenig deutlich umgrenzt, ragen ein wenig über die Blattkante hervor, verlieren sich aber meist nach dem Kiele zu, schon bevor sie die Zooidplatte erreichen. Die übrigen Blattspicula sind sehr schlanke Stäbe, die unregelmäßig über die Blattplatte und besonders in der Polypenzone verteilt sind; sie sind längs der Polypen und deren Gastralhöhlen angeordnet.

Vergleichen wir vorliegende von Broch als *Pt. heteroradiatum* n. sp. aufgeführten Kolonien mit anderen *Pteroeides*-Arten, so fällt uns auf, daß sie zusammen mit der von Balss (1910 p. 62) beschriebenen *Pteroeides Dofleini* und mit *Pt. sagamiense* Moroff eine ziemlich isolierte Stellung einnehmen. *Pt. Dofleini* ist, wie schon früher erwähnt wurde, mit *Godeffroyia elegans* Kölliker identisch. Von der vorliegenden Art ist sie so gut unterschieden, daß es nicht wahrscheinlich ist, daß Untersuchungen an größerem Materiale eine Vereinigung der beiden Arten herbeiführen werden. So fehlen der vorliegenden Art die auf den Kiel übergreifenden Zooidwülste, die für *Pt. Dofleini* so charakteristisch sind, auch ist die Feder breit, während *Pt. Dofleini* eine schmale Feder hat. Die Polypen stehen in einer einfachen Reihe, die wegen der dichten Stellung der Polypen den Anschein einer alternierenden Doppelreihe erwecken kann, während *Pt. Dofleini* stets zwei bis drei Polypenreihen aufzuweisen hat. Weiter stehen die Zooide vorliegender Art in einer Reihe, bei *Pt. Dofleini* bilden sie eine Platte. Endlich sind die Rindenspicula vorliegender Art zwei- bis viermal so lang wie bei *Pt. Dofleini.* Noch näher erscheint die Verwandtschaft mit *Pt. sagamiense*, zu dem bedeutendere Unterschiede nur in den Verhältnissen der Polypenzone vorhanden zu sein scheinen. Bei vorliegender Art sind die Polypen randständig in einer Reihe angeordnet, die aber wegen der alternierenden Stellung der Polypen zweireihig erscheinen kann. Für *Pt. sagamiense* gibt dagegen Moroff (1902 p. 366 und 369) an, daß die Polypenzone meist dreireihig ist, und daß sich die mittlere Polypenreihe durch ihre sehr großen Polypen auszeichnet. Balss (1910 p. 64) macht darüber keine näheren Angaben, sondern hebt besonders Merkmale, wie Federbreite, Lage der Zooidplatte, Länge des ventralen Kielzooidstreifen u. dergl. hervor, Merkmale, die, wie von Balss selbst mehrfach hervorgehoben worden ist, bei einer und derselben Art gewöhnlich großen Schwankungen unterworfen sind. Deswegen

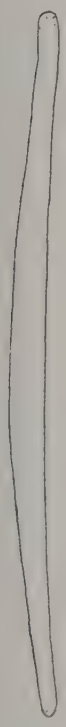


Fig. 235.

Nadel der Hauptstrahlen von *Pteroeides sagamiense.* Vergr. 20.

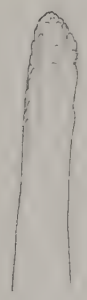


Fig. 236.

Hauptstrahlnadelende von *Pteroeides sagamiense.* Vergr. 50.

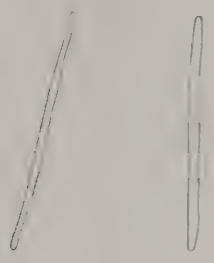


Fig. 237.

Blattspicula von *Pteroeides sagamiense.* Vergr. 50.

Fig. 238.

Enden der Blattspicula von *Pteroeides sagamiense.* Vergr. 245.

wollen wir nicht der ein wenig größeren Federbreite, die der vorliegenden Art dem *Pt. sagamiense* gegenüber zuzukommen scheint, einen artscheidenden Wert beilegen. Die Unterschiede in der Anordnung der Polypen schienen dagegen zu genügen, vorliegende Art als *Pt. heteroradiatum* von *Pt. sagamiense* zu trennen.

Die Nachuntersuchung zweier Kolonien des Balss'schen Materiales aus Dr. Haberer's Sammlung hat es uns indessen doch ermöglicht, die Identität des *Pt. heteroradiatum* Broch und des *Pt. sagamiense* festzustellen. Die erwähnten Unterschiede in des Polypenanordnung existieren in der Tat nicht. Sowohl die forma *lancifolia* wie auch die forma *rhomboidale* zeigen in den beiden vorliegenden Fällen dieselbe dichtgedrängte, aber doch einreihige Anordnung der Polypen, die mit der Beschreibung Moroff's (1902 p. 366 und 369) nicht übereinstimmt. Die uns vorliegenden Kolonien müssen demnach zu *Pt. sagamiense* und zwar zur forma *lancifolia* gestellt werden und der Name *Pt. heteroradiatum* ist wiederum als Synonym zu streichen.

Wie die früher gefundenen Kolonien so stammen auch unsere von Japan.

Pteroeides Jungerseni Broch.

(Taf. XXIII, Fig. 69 u. 70.)

1910 *Pt. j.* Broch, Zool. Anz. Bd. 36 p. 62.

Fundortsnotiz: Matupi (Neu-Pommern). Museum Hamburg. 1 Exemplar.

Diagnose: „Die ziemlich schlanke Kolonie ist sehr starr gebaut und hat gespreizt stehende, breite und kleine Blätter. Der Stiel steht im Verhältnis zum Kiel wie 1 : 1,2. Die Blätter haben meist sechs sehr breite Hauptstrahlen, die im unteren Teile des Polypars nur bis an die ventrale Blattkante reichen, während sie an den oberen Blättern bis 2 mm über die Blattkante vorragen. Die randständige Polypenzone ist schmal. Die kleinen unteren Blätter stehen lateral. — Die Zooidplatte ist klein und basal gelegen. Die Hautspicula der Stielrinde liegen longitudinal angeordnet und sind bis 0,55 mm lang, die der Kielrinde sind unregelmäßig zerstreut und werden nur 0,32 mm lang. Sie sind flachgedrückt, spindelförmig bis langgestreckt oval mit glatten Enden und nicht selten in der Mitte verjüngt. Die Hauptstrahlnadeln werden bis 5 mm lang, sind langgestreckt, spindelförmig, oft unregelmäßig, schwach gebogen, und ihre abgerundeten Enden erscheinen zusammengesetzt. Sonstige Blattspicula kommen fast nur in den Polypenkelchen und auch hier unregelmäßig vor; sie sind unregelmäßig stab- bis spindelförmig, bis 1 mm lang, und haben meist stark aufgeschlitzte Enden. Farbe in Alkohol: Stiel gelblich-weiß, Kiel und Blätter dunkelbläulich-grau mit größeren, gelblich-weißen Flecken. Verbreitung: Matupi (Neu-Pommern)."

Beschreibung: Es lag uns nur eine Kolonie von dieser Art vor, die dem Hamburger Museum angehört. Ihre Länge beträgt 75 mm, wovon 41 mm auf die 23 mm breite Feder kommen. Der Stiel, der 5 mm dick ist, hat eine Länge von 34 mm und steht somit im Verhältnis zum Polypar wie 1 : 1,2. Die Kolonie hat jederseits 21 Blätter.

Der Stiel läuft unten spitz zu, und wird hier schlaff, nach oben zu ist er walzenförmig ohne merkbare Anschwellungen, und geht mittels einer schwachen Verjüngung in den Kiel über. Dieser erweitert sich wiederum etwas, bis er kurz oberhalb der Stielgrenze die Stieldicke erreicht hat; von hier an ist er fast walzenförmig, bis kurz unter den Gipfel, wo er in einer stumpfen Spitze endigt. Die Blätter sind breit fächerförmig und bedecken die ganze ventrale Kielseite; ihre ventralen Kanten sind schräg nach oben gerichtet, so daß sich die Blätter dachziegelartig decken. Meist haben sie sechs sehr breite und deutliche Hauptstrahlen, die selbst in der Zooidplatte sichtbar sind. Die Polypenzone ist unregelmäßig gestaltet; in schmaler, zwei- bis dreireihiger dichtgedrängter Anordnung sitzen die meisten Polypen an der ventralen Blattkante; ein kleines Stück von der Kante entfernt treten auf der Blattplatte unregelmäßiger vorkommende Polypen mehr vereinzelt auf. — Die ganz kleine Zooidplatte ist basal gelegen und läuft zwischen den Hauptstrahlen in Zacken aus. Die ventralen Kielzooide sitzen in einer weiten einfachen Reihe in der äußeren Hälfte des Polypars.

Im Stielinnern treten winzig kleine Kalkkörperchen mehr oder weniger gruppenweise auf; zwischen ihnen zerstreut liegen vereinzelt bis 0,022 mm lange, ovale Kalkkörperchen. Die

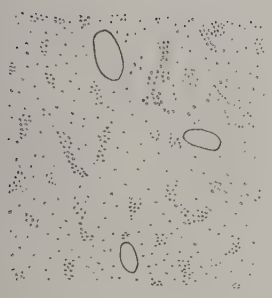


Fig. 239.

Spicula des Stielinnern von *Pteroeides Jungerseni.* Vergr. 370.

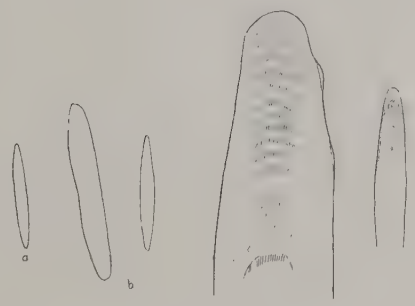


Fig. 240.

Spicula der a Kielrinde, b Stielrinde von *Pteroeides Jungerseni.* Vergr. 50 u. 245.

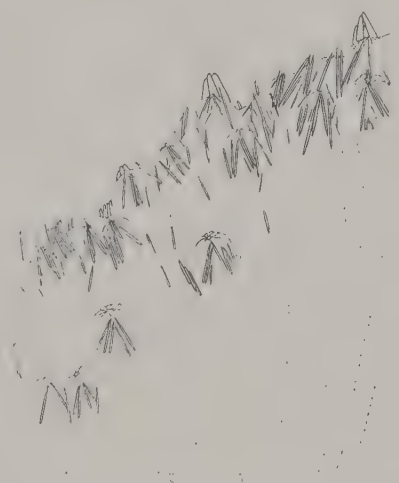


Fig. 241.

Polypenzone der Blattoberseite von *Pteroeides Jungerseni.* Vergr. 13.

Stielrinde enthält zahlreiche, meist longitudinal angeordnete Spicula, die dieselbe Form haben, wie die etwas weniger zahlreichen und viel kleineren Spicula der Stielrinde. Diese Spicula sind abgeplattet und in der Flächenansicht spindelförmig bis oval, oft in der Mitte schwach verjüngt. Die Enden sind bei diesen Spicula glatt abgerundet.

Die Hauptstrahlen der Blätter werden von langen, oft unregelmäßig gebogenen Nadeln gebildet. Diese Nadeln sind schwach spindelförmig oder stabförmig und haben abgerundete Enden, die bei stärkerer Vergrößerung wie kristallinisch erscheinen. In der Polypenregion und hier vor allem in den wenig deutlichen Polypenkelchen sind allerdings nicht besonders zahlreiche Spicula vorhanden, die eine sehr unregelmäßig stabförmige Gestalt haben. Ihre Enden bieten ein zusammengesetztes meist grob zerschlitztes Aussehen dar.

Die Art, die nach Kölliker's Einteilung (1872 p. 49) in die *Lacazei*-Gruppe zu stellen wäre, scheint in die Nähe von *Pt. Hartingi* Kölliker zu gehören, unterscheidet sich aber von dieser durch die Form der Blätter, die bei *Pt. Hartingi* sichelförmig ausgezogen sein soll, während sie bei vorliegender Art breit fächerförmig sind; außerdem fehlt bei vorliegender Art

Fig. 242.

Hauptstrahlnadel von *Pteroeides Jungerseni*. Vergr. 13.

Fig. 243.

Hauptstrahlnadelende von *Pteroeides Jungerseni*. Vergr. 50.

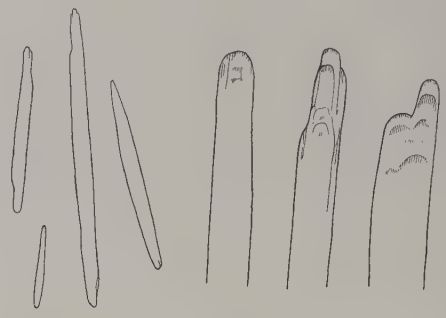


Fig. 244.

Blattspicula von *Pteroeides Jungerseni*. Vergr. 50 u. 245.

der Kelchzahn, den Kölliker für *Pt. Hartingi* als charakteristisch angibt. Mit den übrigen *Pteroeides*-Arten ist keine besondere Uebereinstimmung vorhanden.

Die einzige, vorliegende Kolonie stammt von Matupi aus unbekannter Tiefe.

Pteroeides Lacazei Kölliker.

1872 *Pteroeides Lacazei* Kölliker, Monographie p. 60 u. 355 Taf. II Fig. 8, 11, 12 u. 15; Taf. III Fig. 16 u. 17.
1878 *Pt. L.* Studer, Alcyon d. Gazelle, Monatsber. k. Akad. Wiss. Berlin p. 672.
1886 *Pt. Pagenstecheri* Pfeffer, Neue Pennat. des Hamb. Mus. p. 54.
1889 *Pt. L.* Marshall und Fowler, Journ. Linn. Soc. London vol. 21 p. 270.
1905 *Pt. L.* Thomson und Henderson, Alcyon. Ceylon Pearl Oyster Fish Rep. III p. 323.
1908 *Pt. L.* Roule, Alcyonaires d'Amboine, Rev. suisse de Zool. vol. 16 p. 189.
1909 *Pt. L.* Thomson and Simpson, „Investigator" part II p. 287.
1910 *Pt. L.* Balss, Japanische Pennatuliden p. 67.

Fundortsnotiz: Australien und Philippinen. Museum Wien und Frankfurt. 4 Expl. Sulusee. Museum Hamburg. 6 Expl.

Diagnose: „Die ziemlich schlanke Kolonie hat einen fast walzenförmigen Stiel, der im Verhältnis von 1 : 0,8 bis 1 : 1,6 zum Kiel steht. Die dichtstehenden Blätter sind ziemlich breit fächerförmig und haben viele deutliche Hauptstrahlen, die über die ventrale Blattkante vorragen. Die Polypenzone ist sehr breit. Die kleineren unteren Blätter stehen meist

lateral, neigen aber auch oft einer dorsalen Anordnung zu. Die Zooidplatte liegt basal oder median; obere Blattzooide treten unregelmäßig auf. Die ventralen Kielzooide stehen in einer einfachen Reihe. Die Stielrinde enthält, ebenso wie die Kielrinde in unregelmäßiger Anordnung bis 0,5 mm lange stabförmige Spicula, die oft dünnere, scharf begrenzte Enden haben und die glatt abgerundet oder fast quer abgeschnitten sind. Die Hauptstrahlnadeln sind bis 5,5 mm lang, unregelmäßig gebogen und schwach spindelförmig bis stabförmig mit abgerundeten zusammengesetzten Enden. Kleinere, bis 0,75 mm lange unregelmäßig stabförmige Spicula treten massenhaft in der Polypenzone auf und sind meist longitudinal in den Polypenwänden und entlang der verlängerten Gastralhöhlen der Polypen angeordnet. Die Enden dieser Spicula sind meist stark aufgeschlitzt. Farbe in Alkohol grau mit mehr gelblichem Stiele. Verbreitung: Japan, Philippinen, Trincomali, Andamanen, Carolinen, Sumatra und Australien. Litoral."

Beschreibung: Es lagen uns von dieser Art 12 Kolonien des Hamburger, des Wiener und des SENCKENBERG'schen Museums vor, über deren Maße die beifolgende Tabelle Auskunft geben wird.

***Pteroeides Lacazei* KÖLL.**

Nummer der Kolonie	I	II	III [1])	IV	V	VI	VII [1])	VIII	IX [1])	X [1])	XI [1])	XII
Gesamtlänge in mm	227	188	176 [2])	169	162	152	152	150	148	141	111	85
Polypar { Länge in mm	130	115	74	104	81	74	81	90	80	65	62	46
Polypar { Breite in mm	53	58	33	54	40	45	27	35	29	31	23	26
Stiel { Länge in mm	97	73	102	65	81	78	71	60	68	76	49	39
Stiel { Größte Breite in mm	14	16	10,5	15	9	9	7	10	7	9	6,5	5,5
Verhältnis zwischen Stiel und Polypar	1 : 1,3	1 : 1,6	1 : 0,73 [2])	1 : 1,6	1 : 1,0	1 : 0,94	1 : 1,1	1 : 1,5	1 : 1,2	1 : 0,86	1 : 1,3	1 : 1,2
Zahl der Blätter links/rechts	40/40	47/46	37/40	42/44	37/40	39/41	38/39	36/35	43/43	39/38	34/35	25/27
Sammlung	W	H	H	W	S	H	H	W	H	H	H	H

Der verhältnismäßig dünne Stiel läuft unten spitz konisch zu und ist im größeren oberen Teil walzenförmig. Der Stiel geht meist ohne Veränderung in den Kiel über. Die Feder ist ziemlich schlank gebaut mit dichtstehenden Blättern, die mit ihrer ventralen Kante nach oben streben, so daß die dünnen Blätter einander dachziegelartig decken. Es gilt für diese Art ebenso wie für das nicht sehr weit entfernt stehende *Pt. hymenocaulon* BLEEKER (vgl. BROCH 1910, Westaustral. p. 112), daß die Blätter dünn sind. Wenn BALSS (1910 p. 60) es für zweifelhaft hält, „ob man als Merkmal angeben kann, daß die Blätter dick oder dünn sind", so können wir ihm, wie schon früher erwähnt, hierin nicht Folge leisten. Die „Dicke" der Blätter hat wenigstens in dem von uns angewandten Sinne nichts mit dem Konservierungszustande zu tun, sondern hängt von der stärkeren oder schwächeren Entwicklung des schwammigen Gewebes in den Blättern (resp. dem Kiele) ab. Die dünnen Blätter vorliegender Art sind breit fächerförmig und

[1]) Originalexemplare zu PFEFFER's (1886) *Pteroeides Pagenstecheri*.

[2]) 123 mm unter der oberen Koloniespitze ist die Kolonie zerbrochen und wiederum in der Weise geheilt, daß die „unteren" 53 mm des Stieles einen spitzen Winkel mit dem oberen Teil des Koloniestammes bilden.

haben eine sehr breite Polypenzone mit unregelmäßig verteilten kleinen Polypen. Kölliker (1872 p. 168) bezeichnet die Zooidplatte als basal; fast ebenso oft aber neigt die Platte zur medianen oder sogar marginalen Stellung, indem sich der innere, dem Kiel genäherte Teil der Platte in einzeln stehende Zooide auflöst, die nicht selten ein Stück vor der Blattbasis verschwinden. Auf der oberen Blattseite treten hier und da vereinzelte Zooide auf. Die ventralen Kielzooide treten an den vorliegenden Exemplaren sehr stark hervor und bilden eine weite Reihe von der halben Kiellänge.

Das Stielinnere ist sehr arm an Kalkkörperchen, die bis 0,02 mm lang und oval bis rundlich sind; in allen untersuchten Kolonien waren sie stets nur ganz zerstreut und vereinzelt vorhanden. Die Stielrinde ist dagegen ebenso wie die Kielrinde sehr reich an Spicula, die in un-

Fig. 245.

Spicula der Kielrinde von *Pteroeides Lacazei.* Vergr. 50.

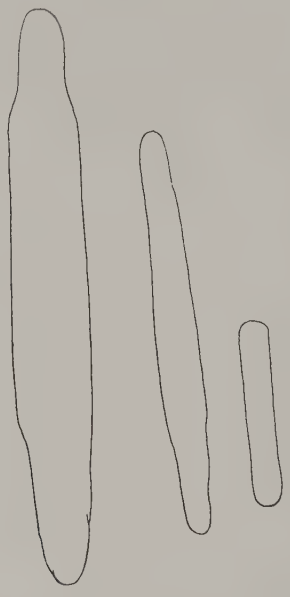


Fig. 246.

Spicula der Stielrinde von *Pteroeides Lacazei.* Vergr. 245.

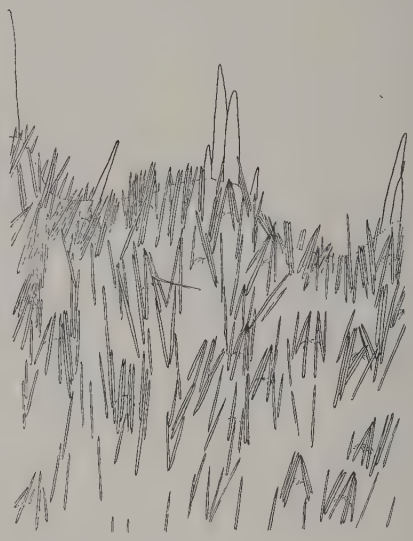


Fig. 247.

Polypenzone der Blattoberseite von *Pteroeides Lacazei.* Vergr. 13.

regelmäßiger Anordnung auftreten. Die Rindenspicula sind groß und stabförmig mit breit abgerundeten oder fast quer abgeschnittenen glatten Enden; sehr häufig ist ein längerer oder kürzerer, dünnerer Endteil gegen den dickeren, mittleren, ziemlich scharf abgesetzt. Am Kiel liegen die Spicula etwas lockerer, sind aber meist ein klein wenig größer als am Stiele.

Die Nadeln der Hauptstrahlen sind meist etwas gekrümmt und unregelmäßig, langgestreckt und spindelförmig gestaltet. Ab und zu sind die Enden etwas verdickt, meist laufen sie aber ziemlich spitz aus; unter stärkerer Vergrößerung zeigen sie einen kristallähnlich zusammengesetzten Bau. — Die Polypenzone zeigt eine reichliche Bewehrung mit langen dünnen Nadeln, die besonders um die Polypen reichlicher angehäuft sind, und die sich gewöhnlich pyramidenähnlich über den eingezogenen Polypen anordnen. Die Spicula sind lange dünne Stäbe meist mit stark aufgeschlitzten und unregelmäßig geformten Enden.

Die Art wurde zuerst von KÖLLIKER (1872 p. 168 und 355) beschrieben. Er teilt sie in zwei Varietäten, var. *spinosum* mit starker Spiculabewehrung und var. *molle* mit wenigen Spicula; außerdem sollen die Hauptstrahlen bei *spinosum* deutlich, bei *molle* aber wenig sichtbar sein, ebenso wie die Blätter der ersteren Varietät mehr gezackt, der letzteren dagegen ganzrandig sein sollen. Es liegen seit KÖLLIKER's Arbeit keine weiteren Beobachtungen über diese Varietäten vor, da die späteren Untersucher sich damit begnügt haben, das Vorhandensein der einen oder der anderen Varietät festzustellen. Die hier untersuchten Kolonien müssen alle zur forma *spinosa* gestellt werden, und so sind auch wir leider nicht in der Lage, die beiden Varietäten

Fig. 248.

Hauptstrahlnadeln von *Pteroeides Lacazei.* Vergr. 13.

Fig. 249.

Hauptstrahlnadelende von *Pteroeides Lacazei.* Vergr. 50.

Fig. 250.

Blattspicula von *Pteroeides Lacazei.* Vergr. 50 u. 245.

vergleichen zu können. Doch halten wir es nicht für unmöglich, daß in der Tat hier zwei verschiedene Arten vorliegen. Nur eine genaue Untersuchung der Spiculabewehrung wird diese Frage entscheiden können.

Die Nachuntersuchung der Originalexemplare von PFEFFER's (1886 p. 53) *Pteroeides Pagenstecheri* ergab ihre völlige Uebereinstimmung mit *Pt. Lacazei*, so daß eine Vereinigung beider Arten zu erfolgen hat.

Die Verbreitung der Art scheint eine sehr ausgedehnte zu sein, und wir stehen hier jedenfalls einer der häufigsten *Pteroeides*-Arten des Indopacifischen Oceans gegenüber.

Für die forma „*spinosa*" sind folgende Fundorte angegeben worden: Raffles Bay (Australien) und Palaos (Carolinen), Port Bowen (Australien), Swan River (Australien) und Penang (KÖLLIKER 1872), Sulusee (PFEFFER 1886), Trincomali, in 15—25 m Tiefe und westlich von Periya Paar in 75 m Tiefe (THOMSON und HENDERSON 1905), King Island, Mergui-Archipel und Andamanen (THOMSON und SIMPSON 1909).

Die forma „*mollis*" ist von Pulu Penang, Sumatra, Port Bowen (Australien) (KÖLLIKER 1872) und Nagasaki (BALSS 1910) bekannt. Ohne Angabe der Varietät ist die Art von der Mermaid-

straße, Nordwest-Australien (Studer 1878), Mergui-Archipel (Marshall und Fowler 1889) und Amboina (Roule 1908) beschrieben worden. Vorliegende Kolonien der forma *spinosa* sind von Australien, und von den Philippinen und der Sulusee.

Pteroeides durum Kölliker.

1872 *Pteroeides durum* Kölliker, Monographie p. 361.
1910 „ *durum* Balss, Japanische Pennatuliden p. 61.

Fundortsnotiz: Zebu (Philippinen). Mus. Hamburg. 1 Exemplar.

Diagnose: „Die schlanke aber ziemlich fleischige Kolonie hat ziemlich kleine, rundlich fächerförmige Blätter, und einen walzenförmigen Stiel, der im Verhältnis zum Polypar wie 1 : 1 steht. Die Blätter haben 12—16 deutliche Hauptstrahlen, die nur hier und dort mit einer vereinzelten Nadel bis 3 mm über die ventrale Blattkante vorragen. Die Polypenzone ist sehr breit. Die unteren kleinen Blätter stehen lateral am Kiele. Die Zooidplatte ist marginal bis basal gelegen und umgibt oft die proximalen Polypen. Die Stielrinde enthält zahlreiche, unregelmäßig angeordnete Spicula, die bis 0,8 mm lang werden, stab- bis spindelförmig sind mit abgerundeten und zerschlitzten Enden und meist in der Mitte eine Verjüngung aufweisen. Aehnliche aber kleinere Spicula treten weniger zahlreich in der Kielrinde auf. Die Nadeln der Hauptstrahlen werden bis 7 mm lang und sind fast walzenförmig, meist schwach gebogen, mit breit abgerundeten, wenig zusammengesetzten Enden. Die kleinen, bis 0,65 mm langen Blattspicula sind dünne walzenförmige Stäbe mit breit abgerundeten glatten Enden. Farbe in Alkohol: rostbraun. Verbreitung: Freemantle (Australien) und Zebu (Philippinen)."

Beschreibung: Aus dem Hamburger Museum stand uns eine große Kolonie dieser Art zur Verfügung, die eine

Fig. 251.
Spicula des Stielinnern von *Pteroeides durum*. Vergr. 370.

Fig. 252.
Spicula der Stiel- und Kielrinde von *Pteroeides durum*. Vgr. 50.

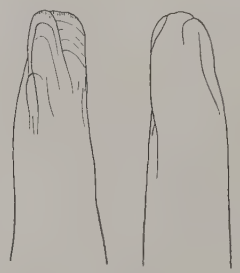


Fig. 253.
Enden der Rindenspicula von *Pteroeides durum*. Vergr. 245.

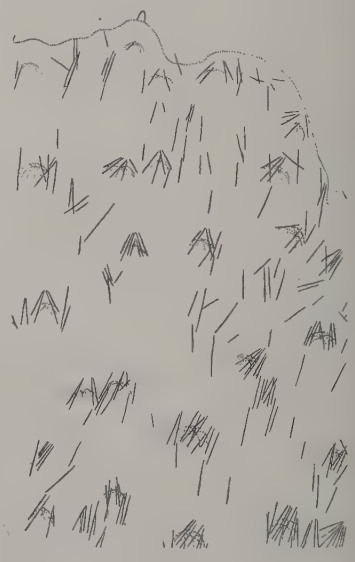


Fig. 254.
Polypenzone der Blattoberseite von *Pteroeides durum*. Vergr. 13.

Gesamtlänge von 190 mm hat. Hiervon nimmt das Polypar die oberen 85 mm ein mit einer Breite von 38 mm, während der gleichlange Stiel 14 mm breit ist. Die Kolonie hat links 32, rechts 37 Blätter; der Gipfel, der eine 19 mm lange, nackte Achse zeigt, scheint nach einer Verletzung regeneriert zu sein.

Der ziemlich dicke Stiel ist unten mit einer gut entwickelten und scharf markierten Endblase versehen; der größere Teil des Stieles ist walzenförmig und nur im oberen Teile ist eine schwache ventrale und laterale Verdickung zu bemerken. Durch eine leichte Verjüngung geht der Stiel in den relativ dicken Kiel über. Der Kiel trägt verhältnismäßig kleine Blätter, die breit fächerförmig und abgerundet sind, und 12—14 Hauptstrahlen haben. Die Polypenzone ist sehr breit und wird von kleinen, ganz unregelmäßig angeordneten Polypen gebildet; die proximalen Polypen sind von den Ausläufern der Zooidplatte umgeben. Die Zooidplatte ist entsprechend den Angaben Kölliker's (1872 p. 361) meist marginal gelegen, d. h. sie endigt nach außen zackig und löst sich nach dem Kiele zu in vereinzelt stehende Zooide auf, die verschwinden bevor sie den Kiel erreichen. An sehr vielen Blättern aber ist eine solche Auflösung der Platte nicht zu beobachten, sondern die dichte Zooidplatte reicht bis zum Kiele und muß somit hier als basal gelegen bezeichnet werden. — Ventrale Kielzooide

Fig. 255.
Hauptstrahlnadel von *Pteroeides durum*. Vergr. 13.

Fig. 256.
Hauptstrahlnadelende von *Pteroeides durum*. Vergr. 50.

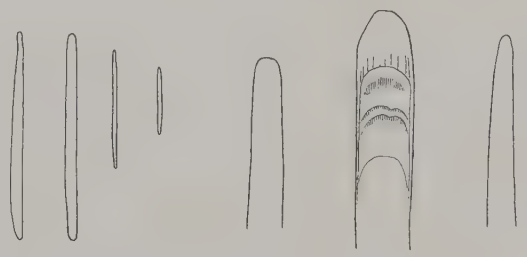


Fig. 257.
Blattspicula von *Pteroeides durum*, rechts stärker vergr. Enden. Vergr. 50 u. 245.

konnten an der vorliegenden Kolonie ebensowenig beobachtet werden, wie bei Kölliker's Exemplaren.

Im Stielinnern sind wie bei der vorhergehenden Art nur wenige und vereinzelt liegende ovale Kalkkörperchen vorhanden, die ausnahmsweise eine Länge von 0,03 mm erreichen können. In der Stielrinde treten zahlreiche Spicula in unregelmäßiger Anordnung auf, von schlanker Form, meist stabförmig, nicht selten etwas mehr spindelförmig, mit breit abgerundeten Enden, die unter stärkerer Vergrößerung eine unregelmäßig zerschlitzte Gestalt zeigen. Die gleichen Spicula sind auch, obschon nicht so zahlreich, in der Kielrinde vorhanden.

Die großen Nadeln der Hauptstrahlen sind sehr kräftig entwickelt und gewöhnlich schwach gebogen; sie sind fast walzenförmig mit sehr breit abgerundeten Enden, die, wie gewöhnlich unter stärkerer Vergrößerung, einen kristallinischen Bau vortäuschen. Im Gegensatz zu den sehr kräftigen Nadeln der Hauptstrahlen stehen die übrigen Blattspicula, die kleine, schlanke und gestreckte Nadeln darstellen, deren Enden sehr breit abgerundet bis fast quer abgeschnitten

und ganz glatt sind. Sie sind meist gruppenweise um die Polypen angeordnet und bilden hier gewöhnlich mehr oder minder deutliche Pyramiden über den eingezogenen Polypen.

Kölliker's (1872 p. 361) Exemplar stammt von Freemantle, vorliegende Kolonie von Zebu.

Pteroeides sp. *aff. Dübeni* Kölliker.

1872 *Pteroeides Dübeni* Kölliker, Monographie p. 77.

Fundortsnotiz: Java. Museum Wien. 1 Expl. Mosambique. Museum Hamburg. 1 Expl.

Diagnose: „Die Kolonie hat einen schwammigen Kiel und dünne, stark gezackte und mittelgroße Blätter. Der Stiel steht im Verhältnis zum Kiele wie 1 : 1,1. Die Blätter haben 7—9 sehr deutliche Hauptstrahlen, die bis 2,5 mm über die ventrale Blattkante vorragen. Die Polypenzone ist nicht sehr breit und hat auf jeder Blattseite 2—3 unregelmäßige Polypenreihen. Die kleinen unteren Blätter stehen zwar lateral, rücken aber dem Dorsalfeld des Kieles näher. Die Zooidplatte hat eine mediane Lage und schickt den Hauptstrahlen entlang zackige Ausläufer in die Polypenzone hinein. Häufig treten obere Blattzooide auf. — Die Stielrinde, wie die Kielrinde enthält zahlreiche bis 0,23 mm lange Spicula in unregelmäßiger Anordnung; die Spicula sind am Stiele öfter etwas flach gedrückt, am Kiele fast ausnahmslos walzenförmige Stäbe mit breit abgerundeten, bis quer abgeschnittenen glatten oder etwas zerschlitzten Enden. Die Hauptstrahlnadeln werden bis 9 mm lang und sind langgestreckt spindelförmig mit ziemlich spitz auslaufenden Enden. Die unregelmäßig und ganz vereinzelt auftretenden Blattspicula erreichen eine Länge von 1 mm und sind stab- bis spindelförmig mit abgerundeten oder schwach zerschlitzten Enden. Farbe in Alkohol bläulich-grau. Verbreitung: Java."

Beschreibung: Es liegt uns eine Kolonie des Wiener Museums vor, die mit *Pteroeides Dübeni* am nächsten verwandt ist, und die eine Gesamtlänge von 100 mm hat, wovon auf die 44 mm breite Feder 52 mm kommen. Der 9 mm breite Stiel hat eine Länge von 48 mm und steht somit im Verhältnis zum Kiel wie 1 : 1,1. Links stehen 22, rechts 21 Blätter.

Der Stiel läuft unten ziemlich spitz aus, nach oben zu verdickt er sich allmählich, bis er seine größte Breite gerade am Uebergang zum Kiele erreicht. Mit einer schwachen Verjüngung geht er in den schwammigen Kiel über, der oben abgerundet endigt. Der Kiel hat, im Gegensatz zu den vorigen Arten, auch ventral ein breites, nacktes Feld, das nicht von den Blättern bedeckt ist; dies kehrt bei den uns zur Verfügung stehenden Arten nur bei *Pt. hymenocaulon* Bleeker wieder und scheint durch die übermäßige Entwicklung des Schwammgewebes im Kiele bewirkt zu sein; dagegen sind die Blätter der vorliegenden Art ebenso wie die von *Pt. hymenocaulon* sehr dünn.

Die Blätter haben eine mäßig breite Polypenzone, die auf jeder Blattseite nur von 2—3 etwas unregelmäßig stehenden Polypenreihen gebildet wird. Die Hauptstrahlen, die in der Zahl von 7—9 auftreten, treten sehr deutlich hervor. Die ventrale Blattkante verläuft deutlich zackig. Die ganze Zooidplatte nimmt an allen Blättern eine mediane Lage ein; sie ist an der dorsalen

Blattkante am breitesten und läuft ventralwärts spitz aus; die ventrale Spitze der Zooidplatte erreicht die ventrale Blattkante meist nicht. Sehr häufig sind vereinzelte obere Zooide an den Blättern zu beobachten. — Ventrale Kielzooide waren nicht mit Sicherheit festzustellen.

Im Stielinnern sind winzig kleine Kalkkörperchen in großen Mengen vorhanden; zwischen ihnen liegen die gewöhnlichen, bis 0,015 mm langen, ovalen bis rundlichen Kalkkörperchen vereinzelt oder zu kleinen Gruppen vereinigt. — In der Stielrinde sind viele Spicula vorhanden; sie liegen in unregelmäßiger Anordnung ebenso wie in der Kielrinde. Meist sind die Rindenspicula dünn stabförmig und im Querschnitt rund; in der Stielrinde treten aber auch mehr abgeplattete und breitere Spicula auf. Während die letzteren immer glatt abgerundete Enden zeigen, haben die stabförmigen Spicula ebenso oft zerschlitzte Enden.

Die Nadeln der Hauptstrahlen sind außerordentlich lang und schlank spindelförmig; meist sind sie auch schwach gebogen. Wie gewöhnlich erscheinen die Enden unter stärkerer Vergrößerung wie aus Kristallen zusammengesetzt. Die Polypenzone ist äußerst arm an Spicula. Nur hier und da findet sich ein kleineres oder größeres Spiculum von etwas schwankender stab- oder spindelförmiger Gestalt, dessen Enden bald zerschlitzt bald ganzrandig abgerundet sind.

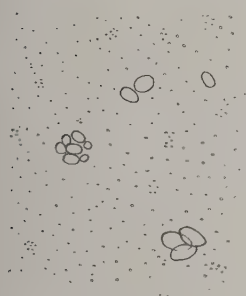


Fig. 258.
Spicula des Stielinnern von *Pteroeides* sp. *aff. Dübeni*. Vergr. 310.

Fig. 259.
Spicula der Kiel- und Stielrinde von *Pteroeides* sp. *aff. Dübeni*. Vergr. 245.

Fig. 260.
Polypenzone der Blattoberseite von *Pteroeides* sp. *aff. Dübeni*. Vergr. 13.

Fig. 261.
Hauptstrahlnadel von *Pteroeides* sp. *aff. Dübeni*. Vergr. 13.

Die Kolonie stimmt am meisten mit dem von KÖLLIKER (1872 p. 77) beschriebenen *Pt. Dübeni* überein. Doch ist ihre Identität wegen einiger Differenzen mit KÖLLIKER's Beschreibung nicht ganz sicher. So soll nach KÖLLIKER *Pt. Dübeni* eine spiculareiche Polypenzone haben, was bei der vorliegenden Kolonie nicht zutrifft. Weiter hat KÖLLIKER keine oberen Blattzooide finden können, während sie bei der vorliegenden Kolonie nicht selten sind. Während wir dem letzteren Unterschied keinen besonderen Wert zulegen, ist der erstere doch immerhin von Bedeutung, so daß man die Kolonie nicht ohne weiteres mit der KÖLLIKER'schen Art

identifizieren kann. Doch sehen wir schon wegen des schlechten Erhaltungszustandes des einzigen Exemplares von der Aufstellung einer neuen Art ab.

Die Kolonie zeigt übrigens auch eine nicht geringe Aehnlichkeit mit *Pt. Lacazei* wie auch mit *Pt. hymenocaulon*. Von letzterem ist sie durch die gänzlich verschiedene Gestalt der Hauptspicula unterschieden, die bei *Pt. hymenocaulon* durchaus abgeplattet sind. Größer ist die Uebereinstimmung der Spicula mit denen von *Pt. Lacazei*, obschon auch hier unverkennbare Unterschiede vorhanden sind. Die trennenden Merkmale in der Ausbildung und Lage der Zooidplatte sind weniger beachtenswert, besonders wenn man die bei *Pt. Lacazei* vorkommende Variabilität bedenkt. Es scheint uns demnach nicht unwahrscheinlich, daß die als *Pt. Lacazei* forma *mollis* bezeichneten Kolonien in der Tat mit der vorliegenden Art identisch sind.

Fig. 262.
Hauptstrahlnadelende von *Pteroeides* sp. *aff. Dübeni*. Vergr. 50.

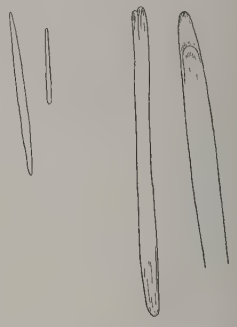


Fig. 263.
Blattspicula von *Pteroeides* sp. *aff. Dübeni*. Vergr. 50 u. 245.

Die Kolonie stammt von Java, Kölliker's Originalexemplar von *Pt. Dübeni*, welches uns ebenfalls vorlag, von Mozambique.

Pteroeides latissimum Kölliker.

1872 *Pt. lat.* Kölliker, Monographie p. 210 Taf. VI u. VII Fig. 56 und 57.

Fundortsnotiz: China. Museum Hamburg. 1 Exemplar.

Diagnose: „Die sehr breite Kolonie hat einen dicken aber festen Kiel und sehr große, fast sichelförmige Blätter. Der Stiel ist umgekehrt kegelförmig und steht im Verhältnis zum Polypar wie 1 : 2. Die Blätter haben 19—21 Hauptstrahlen, die mit vereinzelten Nadeln bis 3 mm über die ventrale Blattkante vorragen. Die Polypenzone ist schmal. Die kleinen unteren Blätter sind auf das dorsale Kielfeld gerückt und stoßen hier in der Mittellinie zusammen. Die Zooidplatte liegt marginal; obere Zooide sind vorhanden. Der ventrale Zooidstreifen des Kieles ist sehr kurz, und nur von ein paar Zooiden gebildet. — Die Spicula der Stielrinde werden 0,12 mm lang und liegen unregelmäßig zerstreut; sie sind ein wenig abgeplattet mit abgerundeten Enden; die der Kielrinde sind bis 0,16 mm lang, stabförmig mit fein zerschlitzten oder seltener abgerundeten Enden. Die Nadeln der Hauptstrahlen werden bis 14 mm lang; sie sind stabförmig, in der Mitte dreikantig, mit rundlichen, kristallähnlich zusammengesetzten Enden, die sehr stumpf sind Sonstige Blattspicula fehlen, Farbe in Alkohol gelblich rostbraun. Fundort China."

Beschreibung: Es stand uns das Originalexemplar Kölliker's aus dem Hamburger Museum zur Verfügung und es genügt, wenn wir hier nur einige ergänzende Bemerkungen über die Spiculabewehrung geben.

Vor allen anderen *Pteroeides*-Arten zeichnet sich die vorliegende durch die Nadeln der Hauptstrahlen aus. Diese zeigen in der Mittelpartie einen dreieckigen Querschnitt, wodurch die Art sich von *Pt. hymenocaulon* scheidet, mit dem sie sonst eine nahe Verwandtschaft zeigt. Die sichelförmigen Blätter besitzen sonst keine Spicula. Dagegen ist die Spiculabewehrung des Kieles und des Stieles eine sehr reichliche. Die Kielhautspicula sind dünn stabförmig und in der Mitte meist schwach verjüngt; ihre Enden sind fein zerschlitzt oder abgerundet; äußerst selten wurden grob aufgeteilte Enden gefunden. Die Stielspicula sind breiter und haben fast ohne Ausnahme dasselbe Aussehen wie bei *Pt. hymenocaulon*, nur sind sie gewöhnlich ein wenig schlanker.

Die einzige bisher bekannte Kolonie dieser Art stammt aus China. Es scheint uns nicht ausgeschlossen, daß die Art mit *Pt. hymenocaulon* zu vereinigen ist; doch erlaubt unser geringfügiges Material von diesen beiden Arten keine sicheren Schlüsse, weshalb wir sie vorläufig getrennt nebeneinander aufführen.

Pteroeides bankanense Bleeker.

1859 *Pteroeides bankanense* Bleeker, Over e. nieuwe Sorten van Zeeveders van den Indischen Archipel p. 3.
1867 *Pt. chinense* Herklots, Tijdskrift vor de Dierkunde I p. 31.
1872 *Pt. bankanense* Kölliker, Monographie p. 90 und 361.
1872 *Pt. lugubre* Kölliker, ib. p. 202 Fig. 46 A u. B.
1872 *Pt. chinense* Kölliker, Monographie p. 195 Fig. 40 a u. b. Fig. 41.
1889 *Pt.* „ Marshall u. Fowler, p. 272 Fig. 7—11.
1910 *Pt.* „ Balss, Jap. Penn. p. 66.
1910 *Pt. bankanense* Balss, Japanische Pennatuliden p. 61.

Fundortsnotiz: Hongkong, Museum Wien. 1 Exemplar. Port Mackay. Museum Hamburg. 1 Exemplar. China. Museum Hamburg. 1 Exemplar.

Diagnose: „Die breite Kolonie hat einen schwammigen Kiel und dicke Blätter; der Stiel hat die Gestalt eines umgekehrten Kegels und steht im Verhältnis zum Polypar wie 1 : 0,97 bis 1 : 1,6. Die breit fächerförmigen Blätter besitzen 8—24 Hauptstrahlen, die unten bis zur ventralen Blattkante reichen, oben bis 3 mm über dieselbe vorragen. Die Polypenzone ist sehr breit. Die kleinen, unteren Blätter sitzen seitlich auf dem dorsalen Kielfelde. Die Zooidplatte liegt marginal und umfaßt mit ihren Ausläufern die proximalen Polypen. Obere Blattzooide sind häufig vorhanden. Die ventralen Kielzooide bilden einen kurzen einfachen bis doppelten Streifen. Die Rindenspicula des Stieles werden 0,16, die des Kieles 0,21 mm lang, liegen in unregelmäßiger Anordnung und sind stabförmig bis spindelförmig mit glatt abgerundeten Enden. Die Nadeln der Hauptstrahlen sind ziemlich stark gebogen, spindelförmig mit mäßig spitz auslaufenden Enden und werden bis 8 mm lang. Blattspicula treten sonst nur ganz vereinzelt auf und werden bis 1 mm lang; sie sind unregelmäßig stab- bis schwach spindelförmig mit breit und glatt abgerundeten Enden. Farbe in Alkohol: graugelb mit grauvioletten Flecken. Verbreitung: Banka und Hongkong, Amoy, Port Mackay, Japan, Andamanen, Indischer Ocean."

Beschreibung: Es lag uns von dieser sehr auffälligen Art außer den beiden Originalexemplaren Kölliker's von *Pt. lugubre* und *chinense*, die hierher gehören, eine gut erhaltene Kolonie des Wiener Museums vor, die eine Gesamtlänge von 87 mm hat, wovon auf das Polypar eine Länge von 54 mm kommt. Der 11 mm dicke Stiel ist 33 mm lang und steht somit im Verhältnis zu dem Kiele wie 1 : 1,6. Die Kolonie trägt links 22, rechts 24 Blätter.

Der Stiel ist umgekehrt kegelförmig und hat seine größte Dicke am Uebergang zum Kiele. Der Kiel ist sehr dick und schwammig und ist auf der ventralen Seite nur in der oberen Hälfte vollständig von den Blättern bedeckt. Unten ist ein keilförmiges, nacktes Ventralfeld sichtbar. Die Blätter sind dick und haben 10—12 nicht besonders deutlich vortretende Hauptstrahlen. Diese gehen in der unteren Federpartie nur bis zu der ventralen Blattkante, ragen dagegen weiter oben nackt hervor. Die Polypenzone ist sehr breit und wird von vielen dichtstehenden und ziemlich großen Polypen gebildet. Die große Zooidplatte läuft nach außen zackig aus und umfaßt mit ihren Ausläufern zum Teil die proximalen Polypen. Nach dem Kiele zu löst sich die Zooidplatte in einzeln stehende Zooide auf. Oft treten auch auf der oberen Blattseite Zooide auf. Der kurze Streifen der Kielzooide ist einfach bis — durch Alternieren und Zusammendrängen — doppelt und erreicht nur eine Länge von $^1/_{10}$ der Kiellänge.

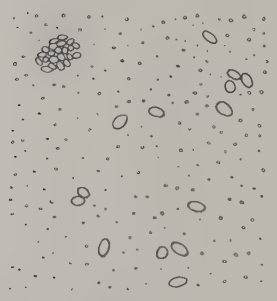


Fig. 264.

Spicula des Stielinnern von *Pteroeides bankanense*. Vergr. 370.

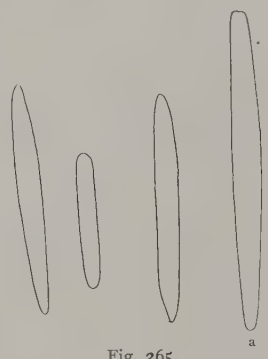


Fig. 265.

Rindenspicula (a des Kieles) von *Pteroeides bankanense*. Vergr. 245.

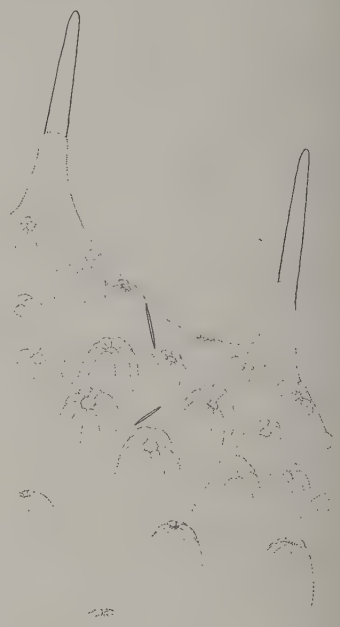


Fig. 266.

Polypenzone der Blattoberseite von *Pteroeides bankanense*. Vergr. 13.

Im Stielinnern sind winzig kleine Kalkkörperchen in Mengen vorhanden, zwischen denen die gewöhnlichen kleinen ovalen bis rundlichen 0,01 mm langen Spicula vereinzelt oder in Haufen auftreten. Die Spicula der Stielrinde sind erheblich kleiner als die der Kielrinde, haben aber dieselbe breite stabförmige oder spindelförmige Gestalt mit abgerundeten, glatten Enden. Die sehr großen Nadeln der Hauptstrahlen erinnern sehr an die der vorigen Art, sind aber meist stärker gebogen; die Krümmung ist fast ohne Ausnahme bei den Nadeln vorliegender Art stärker als bei den übrigen untersuchten *Pteroeides*-Arten. Ihre Enden zeigen das gewöhnliche, stark zusammengesetzte Aussehen. Blattspicula treten nur ganz vereinzelt hier und dort auf den Blättern auf und haben dieselbe Form wie die Spicula der Kielrinde.

Fig. 267.

Hauptstrahlnadel von *Pteroeides bankanense*. Vergr. 13.

Fig. 268.

Hauptstrahlnadelende von *Pteroeides bankanense*. Vergr. 50.

Die Untersuchung des KÖLLIKER'schen Originalexemplares von *Pteroeides lugubre* ergab, daß diese Art zu *Pt. bankanense* gezogen werden muß. Der einzige Unterschied liegt in der Anzahl der Hauptstrahlen, die nach KÖLLIKER bei *Pt. bankanense* 12, bei *Pt. lugubre* dagegen 24 beträgt. Die Zahl der Hauptstrahlen ist indessen bei den *Pteroeides*-Arten so großen Schwankungen unterworfen, daß kein besonderes Gewicht auf derartige Zahlen als entscheidendes Merkmal gelegt werden kann. Noch deutlicher erhellt dies aus der Tatsache, daß die von KÖLLIKER (1872 p. 194) unter *Pteroeides chinense* erwähnte Kolonie Nr. 16 des Hamburger Museums zu vorliegender Art zu ziehen ist; es ergibt sich somit, daß auch *Pt. chinense* in *Pt. bankanense* einzubeziehen ist. Die erwähnte Kolonie, die uns zur Untersuchung vorliegt, hat etwa 15 Hauptstrahlen in den Blättern und nimmt somit schon eine vermittelnde Stellung ein. Nun kommt hinzu, daß KÖLLIKER eine Variation der Anzahl der Strahlen bei *Pt. chinense* von 11—20 und BALSS von 8—18 angibt. Es passen also diese Angaben gut in den Rahmen von *P. bankanense* hinein, wo 12—24 Strahlen angegeben werden.

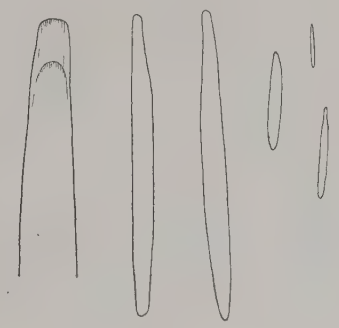


Fig. 269.

Blattspicula von *Pteroeides bankanense*. Vergr. 50 u. 245.

Vorliegende Art wurde von BLEEKER (1859 p. 3) nach einer Kolonie von Banka beschrieben; dieselbe Kolonie hat später auch KÖLLIKER (1872 p. 90) näher untersucht und zieht außerdem (l. c. p. 361) eine Kolonie von Hongkong zu *Pt. bankanense*. Vorliegende Kolonie stammt ebenfalls von Hongkong. *Pt. lugubre* stammt von Port Mackey, *Pt. chinense* von Amoy, Ind. Ocean, Japan (KÖLLIKER 1872), Banka (HERKLOTS 1863), Japan und den Andamanen (BALSS 1910).

Pteroeides Esperi HERKLOTS.

1791 ? *Pennatula grisea* ESPER, Pflanzenthiere III p. 81 Taf. I.
1836 ? „ *grisea* LAMARCK, Animaux sans vertèbres 2e éd. p. 644.
1858 *Pteroeides Esperi* HERKLOTS, Polypiers nageurs p. 20 Taf. II Fig. 2.
1872 „ *Esperi* KÖLLIKER, Monographie p. 108 und 163 Taf. VII Fig. 58—62.
1880 „ *Esperi* KÖLLIKER, „Challenger", Zool. vol. I part II p. 1.
1889 „ *Esperi* MARSHALL und FOWLER, Pennatulida Mergui Archipelago, Journ. Linn. Soc. London, Zool. vol. 21 p. 275.
1909 *Pteroeides Esperi* THOMSON und SIMPSON, „Investigator" part II p. 300.
1910 „ *Esperi* BALSS, Japanische Pennatuliden p. 61.

Fundortsnotiz: Japan. Museum Breslau. 1 Exemplar.

Diagnose: „Die breite Kolonie hat einen schwammigen Kiel und verschieden breite und große Blätter. Der Stiel ist kegelförmig und steht im

Verhältnis zum Polypar wie 1 : 1,2 bis 1 : 2,4. Die Blätter haben 7—14 Hauptstrahlen, die bis 3,5 mm über die ventrale Blattkante vorragen. Die Polypenzone ist sehr breit. Die kleinen unteren Blätter stehen seitlich auf dem dorsalen Kielfelde. Die Zooidplatte liegt marginal. Auf der oberen Blattseite ist oft ein Zooidstreifen an der dorsalen Blattkante vorhanden; seltener treten zerstreute, obere Zooide auf. Der ventrale Zooidstreifen des Kieles ist ein- bis mehrreihig und kurz. — Die Spicula der Stielrinde werden bis 0,19 mm, die der Kielrinde bis 0,25 mm lang, und liegen unregelmäßig angeordnet; sie sind stab- bis schwach spindelförmig, im Querschnitt kreisrund und haben breite und glatt abgerundete Enden. Die Nadeln der Hauptstrahlen werden bis 7 mm lang und sind dick und spindelförmig mit ziemlich spitz auslaufenden Enden. Blattspicula treten vereinzelt oder in vereinzelten kleinen Gruppen in der Polypenzone auf; sie können bis 2,5 mm lang werden; die größeren sind meist spindelförmig mit zerschlitzten Enden, die kleineren stabförmig mit glatten, abgerundeten Enden. Farbe in Alkohol: braun gefleckt oder ganz braun. Verbreitung: Ceylon, Sundainseln, Philippinen und Japan, Litoral."

Beschreibung: Es liegt uns aus dem Breslauer Museum eine Kolonie vor, die zu dieser Art zu ziehen ist, und deren Länge 49 mm beträgt. Die Feder ist 27 mm lang mit einer

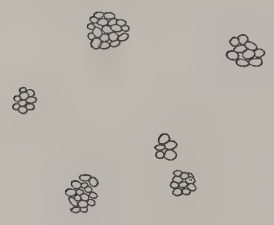


Fig. 270.

Spicula des Stielinnern von *Pteroeides Esperi.* Vergr. 370.

Fig. 271.

Rindenspicula von *Pteroeides Esperi.* Vergr. 245.

Fig. 272.

Polypenzone, Blattoberseite von *Pteroeides Esperi.* Vergr. 13.

Breite von 43 mm. Der Stiel, der eine Dicke von 7 mm erreicht, ist 22 mm lang und steht somit im Verhältnis zu dem Polypar wie 1 : 1,2. Die Feder hat links 23, rechts 24 Blätter.

Der Stiel ist kegelförmig und erreicht seine größte Breite gerade am Uebergang zu dem Kiele, der etwas dicker als der Stiel ist. An der Uebergangsstelle zeigt der Stamm eine ziem-

lich erhebliche Anschwellung, die auf die ventrale und die lateralen Seiten beschränkt ist. Der Kiel nimmt nach oben zu allmählich an Dicke ab. Die Blätter sind ziemlich breit und dick, so daß die Hauptstrahlen auf der Blattplatte weniger deutlich zu sehen sind, dagegen treten sie sehr deutlich an der ventralen Blattkante vor, und senden hier bis 2,5 mm lange, nackte Spitzen aus. Die Polypen sitzen in einer breiten Zone und bilden bis zu 5 Reihen auf jeder Blattseite; auch sind sie ziemlich groß. Die Blätter haben marginal gelegene Zooidplatten, d. h. die Zooidplatte läuft nach der Polypenzone zu zackig aus, löst sich dagegen nach dem Kiele zu in vereinzelt stehende Zooide auf. Die Ausläufer der Zooidplatte umgreifen nicht die proximalen Polypen. An mehreren Blättern findet sich nahe der Blattoberseite auf der dorsalen Blattkante eine kurze Zooidreihe; andere obere Blattzooide waren dagegen nur sehr selten zu finden. Kielzooide konnten äußerlich nicht wahrgenommen werden.

Fig. 273.

Hauptstrahlnadel von *Pteroeides Esperi*. Vergr. 13.

Die kleinen, bis 0,007 mm langen, ovalen oder rundlichen Kalkkörperchen bilden im Stielinnern dichte, scharf umgrenzte kleine Haufen. In der Stielrinde liegen ebenso wie in der Kielrinde zahlreiche Spicula in unregelmäßiger Anordnung. Sie sind größer an dem Kiele als in der Stielrinde, zeigen aber alle dieselbe Gestalt. Meist sind sie stabförmig oder neigen seltener zur Spindelform; immer aber haben sie breite und ganz glatt abgerundete Enden.

Fig. 275.

Blattspicula von *Pteroeides Esperi*. Vergr. 50 u. 245.

Fig. 274.

Hauptstrahlnadelende von *Pteroeides Esperi*. Vergr. 50.

Die Nadeln der Hauptstrahlen sind sehr kräftig gebaut und gestreckt spindelförmig; ihre Enden zeigen unter stärkerer Vergrößerung die bekannte kristallinisch zusammengesetzte Struktur, die indes hier viel feiner ist wie gewöhnlich. Sonstige Blattspicula treten nur wenig zahlreich auf; sie liegen hier und da in der Polypenzone in kleine Gruppen vereint entlang der Polypenscheidewände. Die Blattspicula haben eine äußerst schwankende Größe und werden größer, wie bei den meisten anderen *Pteroeides*-Arten, indem sie 2,5 mm Länge erreichen können. Auch ihre Gestalt schwankt erheblich von dünner Stabform bis zu ziemlich dicker Spindelform; während die kleinen Spicula glatte Enden haben, sind diese bei den größeren in derselben Weise kristallinisch zusammengesetzt wie bei den Nadeln der Hauptstrahlen. Von der sehr variablen Art werden von Kölliker drei Varietäten abgetrennt, nämlich var. *latifolia*, var. *mollis* und var. *angustifolia*. Als trennende Charaktere gibt er nur Merkmale, wie die Blätterbreite, die Federbreite und die Stiellänge an, und es kommt uns vor, als ob zwischen diesen Varietäten keine genügend scharfe Grenzen zu ziehen wären. Unter diesen Umständen ist es uns doch fraglich, ob sich die genannten Varietäten aufrecht erhalten lassen, die übrigens auch nebeneinander am gleichen Fundorte vorkommen können.

Die Art wurde von Herklots (1858 p. 20) nach einem Exemplar von Sumatra aufgestellt. Er zieht die *Pennatula grisea sicca* Esper's (1791 p. 81) und die *Pennatula grisea* Lamarck's (1836 p. 644) zu seiner Art, doch scheint eine sichere Identifizierung dieser sehr zweifelhaften Arten kaum möglich zu sein. Kölliker (1872 p. 108 und 363) untersuchte eine ganze Reihe von Kolonien, die von folgenden Lokalitäten stammten: Sumatra, Bohol (Philippinen), Salatiga, Batavia, Java und Bankastraße. Später hat er (1880 p. 1) von der Challenger-Expedition mehrere Kolonien erwähnt, die nahe bei Mindanao (Philippinen) in 19—35 m Tiefe erbeutet worden sind. Marshall und Fowler (1887 p. 275) haben die Art von dem Mergui-Archipel vor sich gehabt und endlich erwähnen Thomson und Simpson (1909 p. 300) ihr Vorkommen in dem Hughli-Delta bei Muttah River und Sandheads. Vorliegende Kolonie ist mit der Fundortsetikette „Japan" versehen, und es schiebt sich somit die Grenze der Art weiter nach Norden vor.

Gattung *Struthiopteron* Broch.

1872 *Pteroeides* (pars) Kölliker, Monographie p. 16.
1910 *Struthiopteron* Broch, Zool. Anzeig. Bd. 36 p. 63.

Diagnose: „Bilateral gebaute Seefedern mit gut entwickelten Blättern, die durch eine wechselnde Zahl von Hauptstrahlen unterstützt werden und die dorsal ebenfalls von Strahlen unterstützte Nebenblätter haben. Die Strahlen werden von Zügen großer Nadeln gebildet. Die Polypen sitzen an der ventralen Blattkante und haben Kelche, die nicht mit Spicula bewehrt sind. Die Zooide bilden eine Platte auf der unteren Blattseite, die das ganze Nebenblatt bedeckt und hier auch auf die obere Blattseite übergreift. Der Kiel hat auf der ventralen Seite einen Zooidstreifen aufzuweisen. Die Polyparspicula sind niemals dreiflügelig. Verbreitung: Neu-Caledonien und Amboina."

Die Gattung wurde von Broch (1910 p. 63) aufgestellt auf Grund einer einzigen dazu gehörigen Art. Sie unterscheidet sich von *Pteroeides* durch das eigentümliche Nebenblatt. Zwar findet man ganz gelegentlich Andeutungen ähnlicher Gebilde bei *Pteroeides griseum* (vgl. Kölliker 1872 Taf. III Fig. 22); doch treten sie hier nur an einzelnen Blättern bei ganz vereinzelten Kolonien auf. Bei *Struthiopteron caledonicum* dagegen findet man das Nebenblatt in voller Entwicklung an allen Blättern, und es stellt somit ein normales Gebilde dar.

Nun hat bereits Kölliker ein *Pteroeides* beschrieben, für das er eine eigene Gruppe aufstellte, das *Pt. caledonicum*, bei welchem das Nebenblatt überall voll entwickelt ist, und das daher zu *Struthiopteron* gestellt werden muß. Eingehendere Untersuchungen haben uns ferner gezeigt, daß die von Broch aufgestellte neue Art *Str. elegans* mit der Kölliker'schen Art *Pt. caledonicum* vereinigt werden muß.

Die Gattung *Struthiopteron* hat ihren Platz in der Familie etwa zwischen *Pteroeides* und *Sarcophyllum*.

Struthiopteron caledonicum (KÖLLIKER).

(Taf. XXIII Fig. 64 u. 65.)

1872 *Pteroeides caledonicum* KÖLLIKER, Monographie p. 75 Taf. IV Fig. 28—29.
1910 *Struthiopteron elegans* BROCH, Zool. Anz. Bd. 36 p. 63.

Fundortsnotiz: Amboina. Museum Wien. 1 Exemplar.

Diagnose: „Die schlanke Kolonie hat große, gelappte, ventral- und lateralwärts schräg nach oben gerichtete Blätter. Der walzenförmige Stiel verhält sich zum Kiel wie 1 : 0,9 bis 1 : 1,1. Die Blätter sind durchscheinend und mit 8—17 scharf markierten Hauptstrahlen versehen, die unten nur an die Polypenzone heranreichen, an den oberen Blättern dagegen bis 4 mm über die ventrale Blattkante vorragen. Die randständige, schmale Polypenzone hat auf jeder Blattseite bis 4 dichte Reihen Polypen, deren Kelche frei vorragen. Die Blätter haben dorsal an der Basis ein von 5—7 Strahlen unterstütztes Nebenblatt, dessen Radius höchstens $^1/_5$ der größten Hauptstrahllänge des Blattes beträgt. Die kleine Zooidplatte liegt basal bis marginal und bedeckt das ganze Nebenblatt. Der Kielzooidstreifen ist in seiner ganzen Länge einreihig oder oben dreireihig. Die Stielrinde enthält flachgedrückte, ovale bis 0,08 mm lange Spicula in unregelmäßiger Anordnung; dieselben Spicula treten vereinzelt in der Kielrinde auf. Die spindelförmigen Hauptstrahlnadeln werden bis 10 mm lang. Vereinzelte stab- bis spindelförmige bis 2 mm lange Spicula finden sich in der Polypenzone. Farbe in Alkohol gelblich grau. Verbreitung: Neu-Caledonien und Amboina."

Beschreibung: Es lag uns von dieser Art eine Kolonie des Wiener Museums vor, die eine Länge von 145 mm hat. Die Feder ist 75 mm lang bei einer Breite von 58 mm. Der Stiel, dessen Breite 10 mm mißt, hat eine Länge von 70 mm und steht somit im Verhältnis zum Kiele wie 1 : 1,1. Die Kolonie hat links 24, rechts 25 Blätter.

Der Stiel hat unten eine wenig scharf umgrenzte Endblase. Der größere, obere Teil ist walzenförmig mit einer sehr schwachen, ventralen Anschwellung gerade unter dem Uebergang in den Kiel, der ein ganz flaches, nacktes Dorsalfeld besitzt, sonst aber an allen Seiten von den Blättern bedeckt ist. An beiden Seiten des Dorsalfeldes ragen die Nebenblätter als stachelige Reihen vor, während die dorsale Blattkante schwach schräg ventral- und lateralwärts verläuft. Die Blätter sind dünn, und haben eine stark gelappte ventrale Kante, an der die Polypen dichtgedrängt sitzen. In der Mitte dieser Lappen verlaufen die Hauptstrahlen. Während diese im unteren Teile des Polypars nur in die Polypenzone hineingehen und höchstens bis an die Blattkante reichen, ragen sie im oberen Teile des Polypars mit ihren nackten Spitzen über die ventrale Blattkante weit vor. Der dorsale Hauptstrahl ist an den größeren Blättern geteilt, und die dorsale äußere Blattspitze gewinnt dadurch ein sichelförmiges Aussehen. Die Polypenzone ist schmal und hat 3—4 Polypenreihen auf jeder Blattseite aufzuweisen; die Polypen sitzen in deutlich gesonderten und ziemlich weit vorragenden Kelchen.

Die Zooidplatte ist klein; oft ist sie basal gelegen, ebenso oft aber zeigt sie nach außen

eine zackige Begrenzung und löst sich nach dem Kiel zu in vereinzelt stehende Zooide auf; meist erscheint die Zooidplatte nach der ventralen Seite hin zugespitzt und verschwindet bevor sie die ventrale Blattkante erreicht hat. Besonders dorsal ist sie recht dicht entwickelt und geht

Fig. 276.

Blatt der Federmitte von *Struthiopteron caledonicum.* Vergr. 3.

Fig. 277.

Blatt vom unteren Teil des Polypars von *Struthiopteron caledonicum.* Vergr. 3.

Fig. 278.

Nebenblatt, Oberseite von *Struthiopteron caledonicum.* Vergr. 13.

als ununterbrochene Platte auf das Nebenblatt über. Die ganze Unterseite ist von der Zooidplatte bedeckt; diese biegt sich um die dorsale Kante auf die Oberseite um und bedeckt auch

Fig. 279.

Spicula des Stielinnern von *Struthiopteron caledonicum.* Vergr. 370.

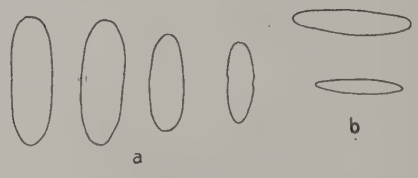


Fig. 280.

Rindenspicula des Stieles (a Flächenansicht, b Seitenansicht) von *Struthiopteron caledonicum.* Vergr. 245.

den größten Teil der oberen Seite des Nebenblattes. Die Nebenblätter werden von 5—7 Strahlen gestützt, die sehr oft von nur je einem großen Spiculum gebildet werden.

Die ovalen Kalkkörperchen des Stielinnern sind sehr groß und haben eine Länge bis

0,03 mm; sie liegen nicht in deutlichen Gruppen, sondern treten einzeln, aber zahlreich auf. In der Stielrinde haben die Spicula in der Seitenansicht Linsenform, sind aber in der Flächenansicht glatt oval und nur selten in der Mitte schwach verjüngt. Die gleichen Spicula treten auch in der Kielrinde auf, sind aber hier nur äußerst zerstreut und vereinzelt zu finden. Die Nadeln der Hauptstrahlen sind sehr groß und gestreckt und schmal spindelförmig mit ziemlich spitzen Enden. Unter stärkerer Vergrößerung erscheinen die Nadelenden zusammengesetzt, wenn auch

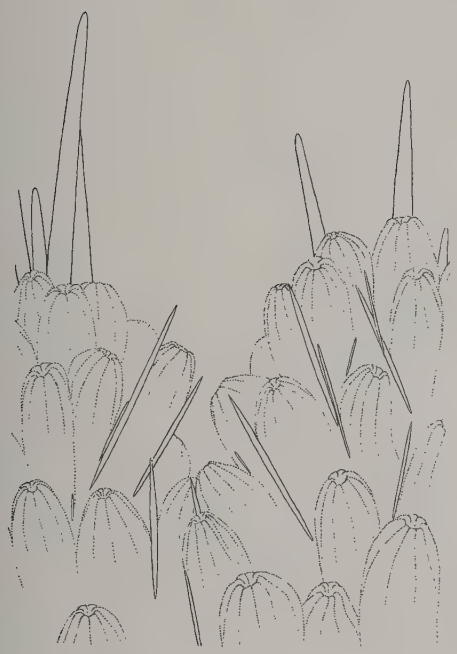


Fig. 281.

Polypenzone der Blattoberseite von *Struthiopteron caledonicum*. Vergr. 13.

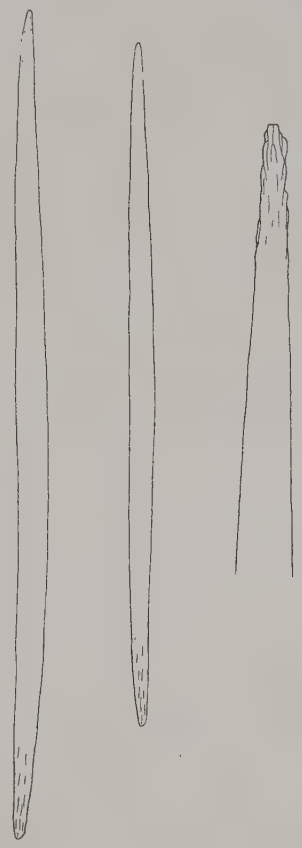


Fig. 282.

Hauptstrahlnadeln von *Struthiopteron caledonicum*. Vergr. 13 u. 150.

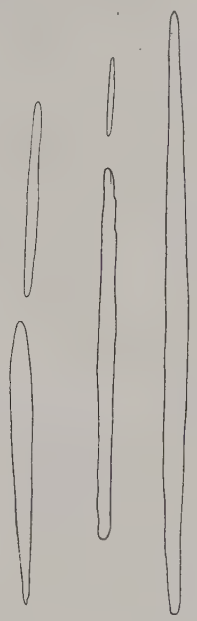


Fig. 283.
Blattspicula von *Struthiopteron caledonicum*. Vergr. 50.

nicht so ausgeprägt, wie bei den meisten der von uns untersuchten Arten von *Pteroeides*. In der Polypenzone finden sich unregelmäßig zerstreute Spicula zwischen den Kelchen. Die Größe dieser Spicula ist eine sehr verschiedene; ihre Gestalt ist unregelmäßig stabförmig mit abgerundeten Enden, die sehr selten etwas aufgeschlitzt sind.

Vergleichen wir vorliegende Kolonie mit dem von Kölliker beschriebenen *Pteroeides caledonicum*, so ergeben sich folgende Unterschiede: Die Blätter sind bei vorliegender Art dünner als bei *S. caledonicum* und haben eine auf jeder Blattseite drei- bis vierreihige Polypenzone, während Kölliker für *S. caledonicum* 1—3 Polypenreihen angibt. Weiter zeigen Kölliker's Exemplare nicht die bei vorliegender Art so typische gabelige Teilung des dorsalen Haupt-

strahles, und die dadurch hervorgerufene sichelförmige Blattspitze. Endlich haben die großen Blätter vorliegender Art nur 8—9 Hauptstrahlen, während die Blätter an Kölliker's viel kleineren typischen Exemplaren 9—17 Strahlen hatten. Es sind diese Unterschiede wohl der Hauptsache nach als individuelle Variationen anzusehen, und genügen unseres Erachtens nicht für eine artliche Trennung; der größte Unterschied ist in der Polypenzone vorhanden, wo mehrere Polypenreihen vorkommen als bei Kölliker's Exemplaren; wegen der unregelmäßigen Ausbildung und der wenig scharfen Trennung der Polypenreihen können wir aber in vorliegendem Falle auch diesem Merkmale keinen besonderen Wert beimessen. Was die verschiedene Dicke der Blätter betrifft, so ist hier zu bemerken, daß auch bei unserer Kolonie die Polypenzone dick erscheint, und nur die Blattplatte besonders durchscheinend ist. Vielleicht ist das auch bei Kölliker's Exemplaren der Fall gewesen.

Wir haben geschwankt, ob wir vorliegende Form zu Kölliker's Art ziehen, oder eine neue Art errichten sollen, schließlich haben wir aber von der Aufstellung einer neuen Art abgesehen, z. T. auch dadurch bewogen, daß unser Exemplar ebenfalls vom gleichen Fundorte stammt, wie ein Exemplar Kölliker's, nämlich Amboina, während seine anderen Stücke von Neu-Caledonien her sind.

Gattung *Sarcophyllum* Kölliker.

1860 *Sarcoptilus* (pars) Gray, Annals and Magazine (3) vol. V p. 23.
1870 „ Gray, Catalogue of Sea-pens p. 25.
1872 *Sarcophyllum* Kölliker, Monographie p. 116 und 364.
1910 „ Balss, Japanische Pennatuliden p. 60.

Diagnose: „Bilateral gebaute Seefedern mit gut entwickelten Blättern ohne Hauptstrahlen. Die Polypen sitzen an der ventralen Blattkante in Kelchen, die nicht mit Spicula inkrustiert sind. Die Zooide bilden ein Kissen, welches dorsal an der Blattbasis liegt und auch auf beide Blattseiten übergreifen kann. Der Kiel hat ventral eine Zooidplatte oder einen Zooidstreifen. Die Polyparspicula sind niemals dreiflügelig. Verbreitung: Australien, Neuseeland."

Im Jahre 1860 stellte Gray (l. c. p. 23) seine Gattung *Sarcoptilus* auf für die Arten *S. sinuosus* und *S. Gurneyi* mit folgender Diagnose: „Pinnules fleshy, roundish, closely imbricate. Rachis minutely granular." Für die erstgenannte Art bildet er die Untergattung *Sarcoptilus*, die er wie folgt charakterisiert: „Pinnules with a thin rounded edge, cells small on the edge and around the upper surface near the edge. Sarcoptilus. Stem $^1/_3$ the entire length." In seinem „Catalogue of Sea-Pens" legt er (1870 p. 25) dann der Untergattung den Wert einer Gattung bei.

Kölliker (1872 p. 116) stellt die neue Gattung *Sarcophyllum* auf, für die er alle charakteristischen Merkmale angibt und der er eine sehr genaue und eingehende Besprechung zuteil werden läßt. Ihm stand eine Art: *Sarcophyllum australe* in vier Kolonien zur Verfügung. Nachdem er den ersten Teil seiner großen Monographie schon veröffentlicht hatte, wurde ihm Gelegenheit geboten, die Sammlungen des Britischen Museums durchzusehen, und er fand alsdann, daß sein *Sarcophyllum australe* mit der Gray'schen Art *Sarcoptilus grandis* identisch war

(1872 p. 364). GRAY hatte aber in seine Gattung auch andere Pennatuliden, nämlich *Pteroeides durum* KÖLLIKER und *Leioptilum Grayi* KÖLLIKER hineingestellt. KÖLLIKER nahm zwar den GRAY-schen Artsnamen an, behielt aber andererseits den Gattungsnamen *Sarcophyllum* deswegen bei, weil sowohl die Diagnose wie auch der von GRAY gegebene Name irreführend sei. GRAY gibt an, daß der Kiel hinten granuliert sei, d. h. daß dorsale Kielzooide vorhanden sind (wie bei *Ptilosarcus Gurneyi*) und will durch den Namen *Sarcoptilus* die nahe Verwandtschaft mit *Ptilosarcus* andeuten. Wir haben uns entschlossen, den KÖLLIKER'schen Gattungsnamen beizubehalten und glauben, uns damit in Uebereinstimmung mit den geltenden Nomenklaturregeln zu befinden.

Von späteren Verfassern hat BENHAM (1907 p. 66) eine Art *Sarcophyllum bollousi* beschrieben, und eine dritte Art *S. roseum* beschrieb BROCH (1910 p. 117). Auch BALSS (1910 p. 60) beschäftigt sich mit der Gattung gelegentlich der Besprechung der Gattung *Pteroeides*, und kommt zu dem Schlusse, daß *Sarcophyllum* in *Pteroeides* einzubeziehen sei. Wie wir bereits bei *Pteroeides* auseinandergesetzt haben, können wir dieser Anschauung nicht beipflichten, und behalten *Sarcophyllum* als eigene Gattung bei.

Sarcophyllum grande (GRAY) KÖLLIKER.

1860 *Sarcoptilus grandis* GRAY, Annals and Magazine (3) vol. V p. 23.
1870 „ *grandis* GRAY, Catalogue of Sea-Pens p. 25.
1872 *Sarcophyllum australe* KÖLLIKER, Monographie p. 121.
1872 „ *grande* KÖLLIKER, l. c. Nachtrag p. 364.
1880 „ *grande* KÖLLIKER, „Challenger" Zool. vol. I part II p. 2.
1910 „ *grande* BALSS, Japanische Pennatuliden p. 60.

Fundortsnotiz: Australien. Museum Frankfurt und Wien. 5 Exemplare.

Diagnose: „Die Kolonien sind sehr fleischig und haben einen dicken Kiel; der dicke Stiel steht im Verhältnis zum Kiele wie 1 : 0,94 bis 1 : 1,3. Die Blätter sind sehr dick und haben eine breite Polypenzone. Die kleinen, unteren Blätter stehen seitlich auf dem Kiele. Der Zooidwulst findet sich an der dorsalen Blattkante des Kieles und greift ein wenig auf beide Blattseiten über. Die ventralen Kielzooide bilden eine lange Reihe, welche die halbe Federlänge erreicht. Im Stielinnern treten große, bis 4,5 mm lange Kalkkörper von unregelmäßig viereckiger bis langgestreckt ovaler Gestalt in Mengen auf. In der Stielrinde finden sich platte, langgestreckt ovale, bis 0,4 mm lange Spicula, die in der Mitte verjüngt sind. In der Kielrinde treten ebenfalls unregelmäßig angeordnete Spicula in Mengen auf; sie sind hier unregelmäßig stabförmig und erreichen eine Länge von 0,7 mm. An den Blättern treten Spicula sowohl auf der Blattplatte wie in größeren Mengen gruppenweise in der Polypenzone auf; sie sind unregelmäßig stabförmig, die größeren mit oft pinselähnlich aufgeschlitzten Enden und erreichen eine Länge von 1,8 mm. Farbe in Alkohol weißlich oder grau, zum Teil mit violettem Schimmer in der Polypenzone. Verbreitung: Australien."

Beschreibung: Es lagen uns von dieser sehr charakteristischen Art sechs Kolonien aus

dem Senckenbergischen, dem Hamburger und dem Wiener Museum vor, über deren Maße die beifolgende Tabelle Auskunft gibt.

***Sarcophyllum grande* (Gray) Köll.**

Nummer der Kolonie	I	II	III	IV	V	VI
Gesamtlänge	255	245	229	220	163	244
Polypar { Länge	135	123	128	120	87	134
Polypar { Breite	60	50	72	70	37	48
Stiel { Länge	120	122	101	100	76	110
Stiel { Größte Breite	26	18	30	30	18	18
Verhältnis zwischen Stiel und Polypar	1 : 1,1	1 : 1,0	1 : 1,3	1 : 1,2	1 : 1,1	1 : 1,2
Zahl der Blätter links/rechts	39/39	37/37	43/45	42/40	37/38	40/43
Sammlung	S	S	W	W	S	H

Der Stiel ist zum größeren Teil walzenförmig und endigt unten abgerundet oder schwach kegelförmig. Gerade unter dem Uebergang zum Kiele hat er eine schwache Anschwellung, die am stärksten ventral, lateral weniger und dorsal kaum vortritt. Durch eine sehr schwache Verjüngung geht der Stiel in den Kiel über, der dick und fest ist. Die Blätter sind sehr groß, dick und halbkreis- bis kreisförmig. Bei den großen Kolonien sind die meisten Blätter ventral umgebogen und erscheinen so doppelt, so daß sie anscheinend zwei freie dorsale Lappen haben. Der umgebogene oben liegende Blatteil ist an allen vorliegenden Kolonien der ventrale, während die dorsale Blatthälfte ihre ursprüngliche Lage beibehalten hat. Das ausgefaltete Blatt mißt gewöhnlich $^3/_4$ eines ganzen Kreises und hat einen sehr großen Durchmesser. Die Polypenzone ist sehr breit und hat bis acht sehr unregelmäßige Polypenreihen auf jeder Blattseite. Nach innen zeigt die Polypenzone keine scharf ausgesprochene Grenze gegen die Blattplatte.

An der dorsalen Blattkante sitzen auf dem Kiele große, quer gelegene Zooidwülste; die Zooide gehen zwar auch ein wenig auf beide Blattseiten über, sie beschränken sich aber hier auf die dem Kissen am nächsten liegende kleine Blattpartie. Die ventralen Kielzooide stehen in einer langen, weiten, einfachen Reihe, die nahezu die halbe Länge des Kieles erreichen kann. Kölliker (1872 p. 116) sagt, daß sie eine Platte nahe dem oberen Kielende bilden; dies muß entweder auf einer Verwechslung oder auf der schwierigen Sichtbarkeit der meisten Zooide beruhen; Benham zeigt, daß hierin ein trennendes Merkmal zwischen *S. grande* und *S. bollousi* liegt, indem *S. grande* einen Zooidstreifen, *S. bollousi* dagegen eine Zooidplatte an der ventralen Kielseite hat.

Im Stielinnern sind die gewöhnlichen, kleinen Kalkkörperchen vorhanden; außerdem treten enorme Mengen großer Kalkkörper auf, die durch Zwischenstufen mit den ersteren verbunden sind, so daß man die letzteren als besonders entwickelte gewöhnliche Kalkkörperchen ansehen darf. Sie bilden insofern einen Gegensatz zu den Kalkkörpern des Stielinnern bei *Leioptilum*, haben auch eine ganz andere Form und erreichen weit größere Dimensionen. Bei den vorliegenden Kolonien fanden wir Kalkkörper im Stielinnern bis zu 2,5 mm Länge, und Kölliker (1872 p. 116) gibt sogar an, daß sie bis 4,5 mm lang werden können. Sie sind sehr unregelmäßig geformt, meist langgestreckt oval und mit einer so scharfen aber oft unregelmäßigen

Einschnürung in der Mitte, daß sie wie Zwillingsgebilde erscheinen; mitunter sind sie mehr quadratisch oder rhombisch mit abgerundeten Ecken.

Die Stielrinde enthält flache, sehr langgestreckt biskuitförmige Spicula; während die Enden bei den kleineren breit abgerundet sind, laufen sie bei den größeren mehr spitz aus. Aehnliche

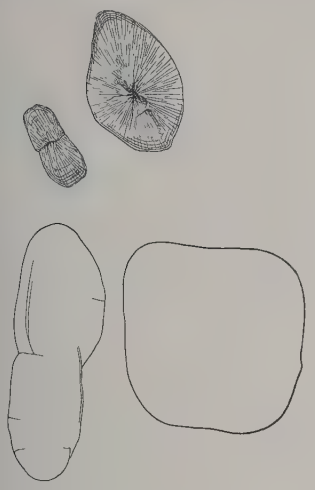


Fig. 284.

Kalkkörper des Stielinnern von *Sarcophyllum grande*. Vergr. 20.

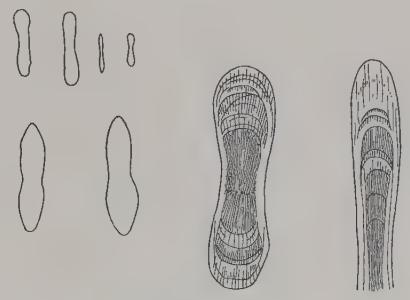


Fig. 285.

Spicula der Stielrinde von *Sarcophyllum grande*. Vergr. 50 u. 245.

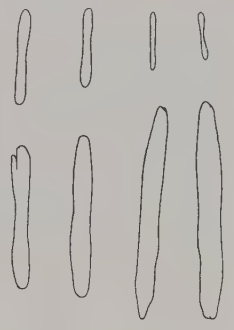


Fig. 286.

Spicula der Kielrinde von *Sarcophyllum grande*. Vergr. 50.

aber schlankere Spicula kommen zwar auch in der Kielrinde vor; doch treten sie hier gegen viel größere, unregelmäßig stabförmige Spicula zurück, die unregelmäßig gestaltete, nicht selten zerschlitzte Enden zeigen.

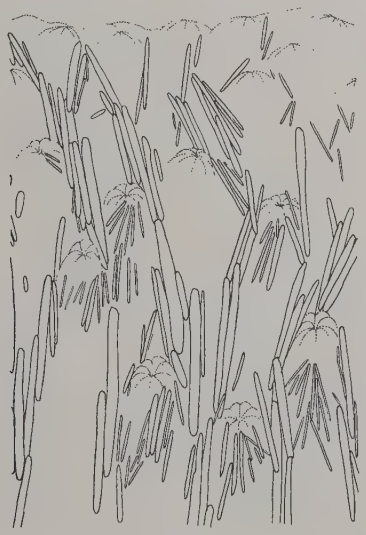


Fig. 287.

Polypenzone der Blattunterseite von *Sarcophyllum grande*. Vergr. 13.

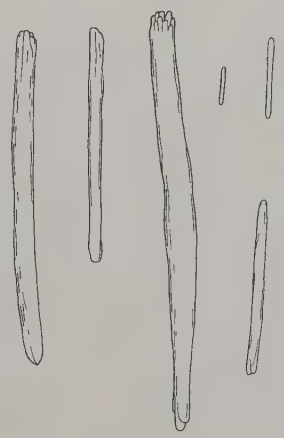


Fig. 288.

Blattspicula von *Sarcophyllum grande*. Vergr. 50.

Auf der Blattseite erscheinen ziemlich zahlreiche Spicula, obschon nicht in solchen Mengen wie in der Polypenzone. Die Blattspicula sind unregelmäßig stabförmig und nicht selten etwas gebogen; ihre Enden sind, besonders bei den größeren, unregelmäßig aufgeschlitzt und das eine erscheint geradezu pinselähnlich zerschlissen. Die Spicula liegen in der Polypenzone gruppenweise zusammen, die kleineren oft am Uebergang von dem Kelch in das Blatt, die größeren dagegen zwischen den Polypen.

Die Art wurde von Gray (1860 p. 23) aufgestellt, aber erst von Kölliker (1872 p. 121 und p. 364) einer genaueren Untersuchung unterworfen. Sie war die einzige bekannte Art der Gattung, bis Benham (1907 p. 66) die neue Art *S. bollousi* beschrieb. Leider ist uns seine ausführliche Beschreibung nicht zugänglich gewesen, und wir müssen uns hier mit seiner kürzeren Mitteilung im Zoologischen Anzeiger begnügen. Endlich beschreibt Broch (1910 p. 117) eine dritte Art *S. roseum*. Vergleichen wir diese drei Arten, so ergeben sich folgende trennende Merkmale:

S. grande.	*S. bollousi.*	*S. roseum.*
Blätter kreisrund-halbkreisförmig.	Blätter schwach sichelförmig.	Blätter nierenförmig bis rundlich.
Die Polypenzone der Blätter ist vielreihig und breit mit sehr zahlreichen Spicula auf beiden Blattseiten.	Die Polypenzone der Blätter ist von einer Reihe alternierend gerichteten Polypen gebildet. Spicula?	Die Polypenzone der Blätter ist schmal, auf die Kante beschränkt, aber mehrreihig; Spicula sind hauptsächlich auf der Blattunterseite in der Polypenzone vorhanden.
Die sterile Blattplatte mit zerstreuten Spicula.	?	Die sterile Blattplatte ohne Spicula.
Die Zooide bilden ein Kissen, das auf die Blattplatte nur wenig übergreift.	Die Zooide bilden ein Kissen, das sich auf die Blattunterseite als eine Zooidplatte fortsetzt.	Die Zooide bilden ein Kissen, das von dem Blatte durch eine Furche getrennt ist.
Die ventralen Kielzooide bilden einen Streifen von der halben Kiellänge.	Die ventralen Kielzooide bilden eine kleine Platte nahe der Kielspitze.	Die ventralen Kielzooide bilden eine einfache bis doppelte Reihe von $^2/_3$ der Kiellänge.
Die Spicula der Stielrinde werden bis 0,4 mm lang.	?	Die Spicula der Stielrinde werden bis 0,2 mm lang.
Die Spicula der Kielrinde werden bis 0,7 mm lang.	?	Die Spicula der Kielrinde werden bis 0,5 mm lang.
Die Kalkkörper des Stielinnern sind bis 2,5 (4,5) mm lang, und auch viereckige Formen treten auf.	?	Die Kalkkörper des Stielinnern werden bis 1,5 mm lang und viereckige Formen fehlen.
(Neu-Holland, Australien.)	(Südliches Neu-Seeland.)	(Südwest-Australien.)

Die drei Arten sind demnach gut getrennt.

Die Gattung ist bis jetzt nur von den australischen Gewässern bekannt, scheint aber in diesem Gebiete weit verbreitet zu sein.

S. grande wurde von Gray (1860 p. 23) nach einem Exemplar von Sidney beschrieben. Kölliker (1872 p. 121) hat vier Exemplare von Australien untersucht. Aus der „Challengerausbeute“ sind nach Kölliker (1880 p. 2) einige defekte Kolonien vorliegender Art von Port Jackson aus einer Tiefe zwischen 11 und 28 Metern vorhanden. Fünf der uns vorliegenden Kolonien tragen die Fundortsetikette „Australien“, die sechste „Golf St. Vincent, Australien“.

III. Kapitel: Die geographische Verbreitung.

Als Grundlage für das Studium der Verbreitung der Seefedern erschien es uns nötig, sämtliche bis jetzt vorliegende Fundortsnotizen zu sammeln. In der folgenden Tabelle ist dieses geschehen. Wir haben darin nur diejenigen Arten aufgeführt, die uns sicher zu stehen scheinen, und verweisen im übrigen auf das in der Einleitung gegebene Artenverzeichnis. Besonderen Wert haben wir auf eine möglichst genaue Fundortsangabe gelegt, und haben auch sämtliche Tiefenangaben berücksichtigt. Schließlich hielten wir es für ganz angebracht, jür jede Art sämtliche Literaturstellen zu citieren, in welchen Fundortsangaben enthalten sind; wir glauben dadurch späteren Bearbeitern einen nicht unwesentlichen Dienst zu leisten. Auf Grund dieser Tabelle haben wir dann weitere tiergeographische Schlüsse gezogen.

1. Verbreitungstabelle für sämtliche Arten.

Familie und Gattung	Art	Vorkommen	Tiefe in Metern	Literaturangaben
Veretillidae (Herkl.) Köll.				
Lituaria Val.				
Lituaria	*australasiae* (Gray)	Australien		Gray 1870 p. 33. Kölliker 1872 p. 322.
		Port Jackson (Australien)	55—65	Kölliker 1880 p. 32.
Lituaria	*Habereri* Balss	Japan (Sagamibai)	ca. 150	Balss 1910 p. 81.
		Japan (Kobi)	15—90	
Lituaria	*Hicksoni* Thoms. u. Simps.	Vor dem Indusdelta	63	Thomson u. Simpson 1909 p. 310.
		Persischer Golf	56	
		Küste von Orissa	122	
Lituaria	*phalloides* (Pall.)	Amboina		Pallas 1787 p. 210.
		Amboina, Sumatra, Penang	14—90	Kölliker 1872 p. 315. Kölliker 1880 p. 32.
		Dutch Bay (Ceylon)		Fowler 1894 p. 379.
		Andamanen, Persischer Golf	5	Thomson u. Simpson 1909 p. 310.
		Andamanen und Mergui-Archipel		Marshall u. Fowler 1889 p. 282.
		Mergui-Archipel, Mozambique		Balss 1910 p. 82.

Familie und Gattung	Art	Vorkommen	Tiefe in Metern	Literaturangaben
Cavernulina KÜKTH. *u.* BROCH				
Cavernulina	*andamanensis* (THOMS. u. SIMPSON)	Andamanen, Küste von Orissa		THOMSON u. SIMPSON 1909 p. 307.
Cavernulina	*cylindrica* KÜKTH. u. BROCH	?		KÜKENTHAL u. BROCH.
Cavernulina	*orientalis* (THOMS. u. SIMPS.)	Küste von Orissa (Indischer Ocean)		THOMSON u. SIMPSON 1909 p. 306.
Policella GRAY				
Policella	*australis* GRAY	Sharksbai (Australien)		GRAY 1870 p. 33. KÖLLIKER 1872 p. 321.
		Andamanen		THOMSON u. SIMPSON 1909 p. 312.
Policella	*manillensis* KÖLL.	Philippinen		KÖLLIKER 1872 p. 320.
		Andamanen und Mergui-Archipel		MARSHALL u. FOWLER 1889 p. 284.
Policella	*tenuis* MARSHALL u. FOWLER	Mergui-Archipel		MARSHALL u. FOWLER 1889 p. 285.
Veretillum CUV.				
Veretillum	*cynomorium* (PALLAS)	Mittelmeer, Kanarische Inseln, Westafrika		KÖLLIKER 1872 p. 333.
		Kapverdische Inseln	207	STUDER 1878 p. 674.
		Mittelmeer, Biskayischer Meerbusen, Westafrika (Goree), Kanarische Inseln	Litoral	KÜKENTHAL u. BROCH.
		Große Fischbucht (Südafrika)	25	KÜKENTHAL u. BROCH.
		Bai von Cadix	60	ROULE 1905 p. 454.
Cavernularia VAL.				
Cavernularia	*Chuni* KÜKTH. u. BROCH	Coamong		KÜKENTHAL u. BROCH.
Cavernularia	*clavata* KÜKTH. u. BROCH	Formosa		KÜKENTHAL u. BROCH.
Cavernularia	*elegans* (HERKLOTS)	Japan		HERKLOTS 1858 p. 25. KÖLLIKER 1872 p. 342.
		Indischer Ocean (verschiedene Orte)	Litoral	THOMSON u. SIMPSON 1909 p. 303.
		Westafrikanische Küste		KÜKENTHAL u. BROCH.
		?	?	BALSS 1910 p. 86.
Cavernularia	*glans* KÖLL.	Ostindien, China		KÖLLIKER 1872 p. 344.
		Maku-Inseln		KÜKENTHAL u. BROCH.
Cavernularia	*Habereri* MOROFF	Japan (Sagamibai)	3—150	MOROFF 1902 p. 402. BALSS 1910 p. 83.
Veretillum	*baculatum* (VERRILL) [nicht genau bestimmbar, KÖLLIKER 1872 p. 352]	Ochotskisches Meer	45	VERRILL 1865 p. 152, 185.
= *(Cavernularia*	*Habereri?* BALSS 1910)			
Cavernularia	*Lütkeni* KÖLL.	Bai von Bengalen		KÖLLIKER 1872 p. 347.
		Indischer Ocean (Orissa, Calicut usw.)		THOMSON u. SIMPSON 1909 p. 304.
Cavernularia	*Stimpsoni* (VERRILL)	Hongkong	10—18	VERRILL 1865 p. 152.
		Chinesisches Meer 23^0 n. Br.	43	VERRILL 1865 p. 185.
Cavernularia	*madeirensis* STUD.	Westküste von Madeira	90	STUDER 1878 p. 674, 676.
		Atlantischer Ocean bei Marokko	99	ROULE 1905 p. 454.
Cavernularia	*malabarica* FOWLER	Calicut (Küste von Malabar)		FOWLER 1894 p. 376.
Cavernularia	*obesa* MILNE EDW u. H.	Indischer Ocean (Pulu Penang, Sumatra, Java, Pondichery, Turan		KÖLLIKER 1872 p. 338.
		Port Jackson (Australien)		KÖLLIKER 1880 p. 32.
		Andamanen, Ceylon, Golf von Manaar	5—11	THOMSON u. HENDERSON 1905 p. 324.
		Küste von Orissa, Palkstraße		THOMSON u. SIMPSON 1909 p. 304.

Familie und Gattung	Art	Vorkommen	Tiefe in Metern	Literaturangaben
		China, Japan, Futschau		Kükenthal u. Broch
	= *marquesarum* Balss	Marquesas-Inseln		Balss 1910 p. 87.
Cavernularia	*pusilla* (Phil.) Herklots	Palermo		Herklots 1858 p. 26.
		Sicilien, Adria (?)		Kölliker 1872 p. 351.
		Palermo, Sicilien		Kükenthal u. Broch.
?Fusticularia Simps.				
Fusticularia	*Herdmani* Simpson	Indischer Ocean	11	Simpson 1905 p. 561. Thomson u. Henderson B. 1906 p. 183.
?Parabelemnon Thoms. u. Simps.				
Parabelemnon	*indicum* Thoms. u. Simps.	?	?	Thomson u. Simpson 1909 p. 308.
?Stylobelemnoides Thoms. u. Hend.				
Stylobelemnoides	*Herdmani* Thoms. u. Hend.	Trincomali		Thomson u. Henderson 1905 p. 325.
Echinoptilidae Hubr.				
Echinoptilum Hubr.				
Echinoptilum	*echinatum* (Kükth.)	Ostafrikanische Küste (Somaliland)	628	Kükenthal 1910 p. 57.
Echinoptilum	*Macintoshi* Hubrecht	Japan 34° 11′ n. Br., 136° ö. L.		Hubrecht 1885 p. 512.
		Japan 34° 47′ n. B., 138° 44′ ö. L.	100—130	Balss 1910 p. 40.
		Hawai	260 470	Nutting 1908 p. 561.
Actinoptilum Kükth.				
Actinoptilum	*molle* Kükth.	Cap der guten Hoffnung, Falsebay (Südafrika)	40	Hickson 1900 p. 89.
		Port Alfred (Südafrika)	75	Hickson 1900 p. 92.
		Algoabucht (Südafrika)	40	Kükenthal 1910 p. 57.
Renillidae (Gray) Köll.				
Renilla Lam.				
Renilla	*amethystina* Verrill	Panama		Verrill 1864 p. 29.
		Westküste Mittel und Südamerikas	7—20	Verrill 1868 p. 381.
		von Peru bis San Diego		Kölliker 1872 p. 291.
		Kalifornische Küste	Flach. Wasser	Nutting 1909 p. 714.
	= *Köllikeri* Pfeffer	Diego, Kalifornien		Pfeffer 1886 p. 61.
Renilla	*Danae* Verrill [unsichere Art]	Rio Janeiro		Verrill 1864 p. 29.
Renilla	*Deshayesi* Köll. [unsichere Art]	Brasilien		Kölliker 1872 p. 282.
Renilla	*Edwardsi* Herkl.	Ostküste Südamerikas		Herklots 1858 p. 28. Kölliker 1872 p. 282.
Renilla	*inermis* Pfeffer [unsichere Art]	Peru		Pfeffer 1886 p. 60.
Renilla	*mollis* Köll. [unsichere Art]	Brasilien		Kölliker 1872 p. 279.

Familie und Gattung	Art	Vorkommen	Tiefe in Metern	Literaturangaben
Renilla	*Mülleri* KÖLL.	Mazatlan (Westküste Mittelamerikas), Brasilien		KÖLLIKER 1872 p. 287.
		Vor der La Plata-Mündung	45–80	STUDER 1878 p. 675.
		Bei Buenos Ayres 35° 2' s. Br., 55° 15' w. L.	20	KÖLLIKER 1880 p. 32.
		Brasilien, Guatemala, Ocos, Nicaragua, Westküste Amerikas, Peru, Ecuador		KÜKENTHAL u. BROCH.
Renilla	*patula* VERRILL [unsichere Art]	Cumana, Südamerika.		VERRILL 1864 p. 29.
	= *peltata* VERRILL [unsichere Art]	Mündung des Mississippi		VERRILL 1864 p. 29. KÖLLIKER 1872 p. 293.
Renilla	*reniformis* (PALL.)	Südkarolina		VERRILL 1864 p. 26.
		Valparaiso (Westküste Südamerikas), Ostküste Nord-, Mittel- u. Südamerikas		KÖLLIKER 1872 p. 278.
		Diego, Unter-Kalifornien		PFEFFER 1886 p. 60.
		Magalhaenstraße oder Smythkanal		MAY 1899 p. 12.
		Südkarolina		MOROFF 1902 p. 400.
		Rio de Janeiro, Guatemala, Nicaragua		KÜKENTHAL u. BROCH.
Kophobelemnonidae (GRAY) KÖLL.				
Mesobelemnon GRAVIER				
Mesobelemnon	*gracile* GRAVIER	Rotes Meer	20	GRAVIER 1908 p. 228.
Sclerobelemnon KÖLL.				
Sclerobelemnon	*Burgeri* (HERKL.)	Japan		HERKLOTS 1858 p. 24. KÖLLIKER 1872 p. 307.
		Zebu (Philippinen)	180	KÖLLIKER 1880 p. 16.
		Sagamibai (Japan)	150	BALSS 1910 p. 30.
Sclerobelemnon	*Burgeri* var. *indica* THOMSON u. HENDERSON	Indischer Ocean	160	THOMSON u. HENDERSON 1906 p. 88.
Sclerobelemnon	*Köllikeri* THOMS. u. HEND.	13° 05' 27" n. Br., 80° 33' 44" ö. L. Indischer Ocean	120—260	THOMSON u. HENDERSON 1906 p. 90.
	= (*Burgeri?* fide BALSS 1910 p. 24)	11° 14' 30" n. Br., 74° 57' 15" ö. L.		
Sclerobelemnon	*Schmeltzi* KÖLL.	Formosa		KÖLLIKER 1872 p. 312.
		Sagamibai (Japan)		BALSS 1910 p. 31.
Kophobelemnon ASBJ.				
Kophobelemnon	*affine* STUD.	Westküste Mittelamerikas 7° 05' 30" n. Br., 79° 40' ö. L.	23—60	STUDER 1894 p. 57.
		Japan		KÜKENTHAL u. BROCH.
Kophobelemnon	*clavatum* (VERRILL) [unsichere Art]	Hongkong	10	VERRILL 1865 p. 152, 185.
Kophobelemnon	*heterospinosum* KÜKTH.	Westsumatra 3° 22,1' s. Br., 101° 11' 5" ö. L.	903	KÜKENTHAL 1910 p. 55.
Kophobelemnon = *(Bathyptilum)*	spec.? *indicum* (THOMS. u. HEND.) [unsichere Art]	Indischer Ocean 10° 06' n. Br., 92° 29' ö. L.	1269	THOMSON u. HENDERSON 1906 p. 90.
Kophobelemnon = *[?Mesobelemnon*	*intermedium* THOMS. u. SIMPS. KÜKTH. u. BROCH]	Golf von Martapan	95	THOMSON u. SIMPSON 1909 p. 277.

Familie und Gattung	Art	Vorkommen	Tiefe in Metern	Literaturangaben
Kophobelemnon	*spec.* Köll. [Jugendform]	Nordöstlich von Neu-Seeland 37° 34′ s. Br., 179° 22′ ö. L.	1260	Kölliker 1880 p. 16.
Kophobelemnon	*stelliferum* (O. F. Müll.)	Dröbak		O. F. Müller p. 14.
		Westküste Norwegens b. Schottland 59° 41′ n. Br., 7° 34′ w. L.	824—976	Kölliker 1872 p. 304.
		Mittelmeer	ca. 50	Kölliker 1872 p. 304.
		Saltenfjord	320—380	Nordgaard 1905.
		Landego	400	Möbius 1872 p. 142.
		Westküste Norwegens bis zum Vestfjord	36—720	Koren u. Danielssen 1881 p. 25.
		Skagerak	47—720	Grieg 1892 p. 16.
		Faerörkanal, westlich von England		Kölliker 1872 p. 370.
		nördlich von Hebriden	929—1152	Marshall 1883 p. 137.
		Ostküste von Nordamerika (Georgsbank usw.)	1764—3600	Agassiz 1888 p. 142. Verrill 1883 p. 510.
		Sagamibai (Japan)		Balss 1910 p. 27.
	= *(ferrugineum* Köll.*)*	südlich von Jeddo (Japan)	621	Kölliker 1880 p. 16.
Kophobelemnon	*stelliferum* (O. F. Müll.)	Bohuslän	896, 627, 1290	Moroff 1902 p. 398.
		Neapel	717	
		Südlich von Island	557	Jungersen 1904 p. 73.
		62° 57′ n. Br., 19° 58′ w. L.	957	
		62° 00′ n. Br., 21° 36′ w. L.	1521	
		64° 24′ n. Br., 28° 50′ w. L.	1418	
		63° 06′ n. Br., 56° 00′ w. L.	2158	
		65° 14′ n. Br., 55° 42′ w. L.	756	
		Irische Küste	623—1026	Stephens 1909 p. 21.
		Romsdalsfjord	440	Kükenthal u. Broch.
		Trondhjemsfjord	280	
		Herlöfjord		
	= var. *dura* Köll.	Golf von Gascogne	896	Marion 1906 p. 145.
= *(Bathyptilum*	*Carpenteri* Köll.)? [unsichere Art von *Kophobelemnon*]	Nordatlant. Ocean 61° 2′ n. Br., 12° 4′ w. L.	1180	Kölliker 1872 p. 378.
Anthoptilidae Köll.				
Anthoptilum Köll.				
Anthoptilum	*grandiflorum* (Verr.)	Ostküste Amerikas von Guadeloupe bis Neu-Schottland 42° 46′ n. Br., 63° 45′ w. L.	396—1991	Verrill 1879 p. 239, 1882 p. 312, 315.
		Ostküste Südam. 37° 17′ s. Br., 53° 12′ w. L.	1080	Kölliker 1880 p. 13.
		Kalifornische Küste 32° 51′ 20″ n. Br., 118° 03′ 30″ w. L.	900	Nutting 1909 p. 710.
		Davisstraße 63° 30′ n. Br., 54° 25′ w. L., 65° 14′ n. Br., 55° 42′ w. L.	1048	Jungersen 1904 p. 67.
		Indischer Ocean 32° 53′ 9″ s. Br., 83° 1,6′ ö. L.	3548	Kükenthal u. Broch.
		Ostafrikanische Küste 1° 57,0′ s. Br., 73° 19,1′ ö. L.	2919	
		Im Zansibar-Kanal	763	
		3° 7,0′ s. Br., 40° 45,8′ ö. L.	748	
		0° 24,5′ s. Br., 42° 49,4′ ö. L.	1019	
		Ostafrikanische Küste (Somaliland)	823	
		Golf von Aden	1840	
		Südafrika, Lions Head	ca. 230	Hickson 1904 p. 233.

Familie und Gattung	Art	Vorkommen	Tiefe in Metern	Literaturangaben
	= (*Murrayi* Köll.)	Südl. v. Halifax 48° 8′ n. Br., 63° 39′ w. L.	2450	Kölliker 1880 p. 14.
		Ostküste Nordamerikas	1152—2452	Verrill 1883 p. 511.
		Bai von Gascogne	1410	Roule 1896 p. 307.
		Südlich von Island	1521—1710	Jungersen 1904 p. 63.
		Indischer Ocean	1800	Thomson u. Henderson 1906 p. 108.
		11° 12′ 47″ n. Br., 74° 25′ 30″ ö. L.		
		Hawai	409—414	Nutting 1908 p. 561.
		Küste Kaliforniens	742—981	
	= (*decipiens* Thoms. u. Hend.)	Indischer Ocean 7° 55′ n. Br., 81° 47′ ö. L.	920	Thomson u. Henderson 1906 p. 109.
= (*Thesioides*	*inermis* Th. u. Hend.)	Indischer Ocean 18° 0′ 15″ n. Br., 93° 30′ 45″ ö. L.	806	Thomson u. Henderson 1906 p. 92.
		16° 25′ n. Br., 93° 43′ 30″ ö. L.	833	
= (*Anthoptilum*	*simplex* Köll.)	Südatlantik westlich von Tristan d'Acunha 35° 47′ s. Br., 20° 55′ w. L.	2700	Kölliker 1880 p. 15.
(*Benthoptilum*)	*sertum* Verrill	Östküste Nordamerikas	1530—1960	Verrill 1885 p. 149.
= (*Anthoptilum*)		Irische Küste 51° 22′ n. Br., 12° w. L.	1250—1296	Stephens 1909 p. 19.
Funiculinidae (Gray) Köll.				
Funiculina Lam.				
Funiculina	*armata* Verrill	Neu-Schottland, Sable-Island, Marthas Vineyard, Antillen	243—1250	Verrill 1879 p. 240.
	?	Kalifornische Küste	601—1384	Nutting 1909 p. 707.
		Westküste von Sumatra	903	Kükenthal 1910 p. 59.
		Ostafrikanische Küste	1644	
		1° 48′ 2″ n. Br., 45° 42,5′ ö. L.		
Funiculina	*quadrangularis* (Pall.)	Westküste Norwegens (v. Trondhjem b. Christianiafjord)	130—360	Grieg 1892 p. 13.
		Skagerak 59° 56′ n. Br., 6° 27′ w. L.		Petersen 1898 p. 1.
		Westküste von Schottland	ca. 660	Kölliker 1872 p. 369.
		48° 26′ n. Br., 9° 44′ w. L.		Marshall u. Fowler 1887 p. 453.
		Hebriden, Faröerkanal	65—70	Marshall 1883 p. 136.
		Arcachon		P. Fischer 1889 p. 34.
		Bohuslän		Moroff 1902 p. 397.
	?	Bai von Gascogne	180	Roule 1896 p. 507.
		Adriat. Meer (Novi, Dalmatien), Mittelmeer		Kölliker 1872 p. 260.
		Nordatlandischer Ocean	1570—2070	Jungersen 1904 p. 51.
		62° n. Br., 21° 36′ w. L.		
		61° 44′ n. Br., 30° 29′ w. L., 63° 5′ n. Br., 20° 7′ w. L.		
		Atlantischer Ocean bei Marokko	306—2600	Roule 1905 p. 455.
		Indischer Ocean 14° 13′ n. Br., 93° 40′ ö. L.	670—754	Thomson u. Henderson 1906 p. 110.
		Bai von Gascogne	160	Marion 1906 p. 144.
		Sagamibai (Japan)	150	Balss 1910 p. 33.
		Ostafrikanische Küste (Pembakanal)	818	
		Ostafrikanische Küste	863	Kükenthal u. Broch.
		3° 38′ 8″ s. Br., 40° 16′ 0′ ö. L.		
		Irische Küste	900—1607	Stephens 1909 p. 19.
	= (*Forbesi* Verrill)	Oban, Schottland		Verrill 1864 p. 30.
Funiculina	*gracilis* Thoms. u. Hend.	Indischer Ocean	730	Thomson u. Henderson 1906 p. 111.
	= (*quadrangularis?*)	9° 34′ 57″ n. Br., 73° 36′ 30″ ö. L.		
= (*Leptoptilum*	*gracile* Köll.)	Nordöstlich von Neu-Seeland 37° 36′ s. Br., 179° 24′ ö. L.	1260	Kölliker 1880 p. 28.

Familie und Gattung	Art	Vorkommen	Tiefe in Metern	Literaturangaben
Protoptilidae Köll.				
Protoptilum Köll.				
Protoptilum	*Carpenteri* Köll.	Nordatlantischer Ocean		Kölliker 1872 p. 374.
		48° 31′ n. Br., 10° 03′ w. L.	1242	
		48° 50′ n. Br., 11° 9′ w. L.	1305	Marshall u. Fowler 1887 p. 463.
		Südlich von New York		
		37° 25′ n. Br., 71° 40′ w. L.	3060	Kölliker 1880 p. 29.
		31° 34′ n. Br., 72° 10′ w. L.	2232	
		40° 17′ n. Br., 76° 48′ w. L.	2430	
		Südlich von Island	1521—2156	Jungersen 1904 p. 52.
Protoptilum	*medium* Thoms. u. Henders.	Colombo (Ceylon)	250—730	Thomson u. Henderson 1906 p. 86.
Protoptilum	*cyaneum* Kükth.	Ostafrikanische Küste (Somaliland)	1242	Kükenthal 1910 p. 54.
	denticulatum Jungers.	Südspitze Grönlands	3051	Jungersen 1904 p. 61.
		58° 20′ n. Br., 40° 48′ w. L.		
Protoptilum	*Smitti* Köll. (unsicherer Art)	Atlantischer Ocean	400	Kölliker 1872 p. 377.
		36° 39′ n. Br., 5° 14′ 13″ w. L.		
Protoptilum	*Thomsoni* Köll.	Nordatlantik	580	
		36° 37′ n. Br., 7° 38′ w. L.		
		Westküste Norwegens, Westfjord	288—614	Kölliker 1872 p. 373.
		Skagerak	792	Jungersen 1904 p. 59.
Protoptilum	*spec.* Roule	Atlantischer Ocean bei Marokko	627	Roule 1905 p. 455.
Protoptilum	*? Wrighti* Nutting	Hawai	490—520	Nutting 1908 p. 566.
Distichoptilum				
Distichoptilum	*gracile* Verrill	Nantucket-Insel	1260	Verrill 1882 p. 362.
		39° 59′ 45″ n. Br., 68° 54′ w. L.		
		Stiller Ocean 0° 4′ s. Br., 90° 24′ 30′ w. L.	1593	Studer 1894 p. 59.
	= *Verrilli* Stud.	23° 59′ n. Br., 108° 40′ w. L.	1791	Nutting 1909 p. 713.
		1° 7′ n. Br., 80° 21′ w. L.	2831	
		Nordatlantischer Ocean		
		63° 06′ n. Br., 56° w. L.	2140	Jungersen 1904 p. 65.
		61° 39′ n. Br., 17° 10′ w. L.	2241	
		Indischer Ocean		
		7° 34′ 30″ n. Br., 76° 08′ 23″ ö. L.	1500	Thomson u. Henderson 1906 p. 87.
		5° 4′ 8½″ n. Br., 80° 22′ ö. L.	1190	
Stachyptilidae Köll.				
Stachyptilum Köll.				
Stachyptilum	*Macleari* Köll.	Westlich von Neu-Guinea	235	Kölliker 1880 p. 12.
		5° 42′ s. Br., 132° 25′ ö. L.		
Stachyptilum	*superbum* Studer	Westküste Mittelamerikas	380	Studer 1894 p. 56.
		7° 16′ 45″ n. Br., 79° 56′ 30″ ö. L.		
		Kalifornische Küste	46—950	Nutting 1909 p. 708.
	= *Dofleini* Balss	Japan (Sagamibai)	90—150	Balss 1910 p. 36.
		Japan		Broch 1910 p. 64.

Familie und Gattung	Art	Vorkommen	Tiefe in Metern	Literaturangaben
Scleroptilidae				
Scleroptilum				
Scleroptilum	*gracile* VERRILL	Ostküste von Nordamerika (Cap Hatteras)	2700—4330	VERRILL 1883 p. 510.
	grandiflorum KÖLL.	Atlantischer Ocean 24° 35′ 3″ n. Br., 17° 4′ 7″ w. L.	2480	KÜKENTHAL 1910.
Scleroptilum	*grandiflorum* KÖLL.	Oestlich von Japan 35° 41′ n. Br., 157° 42′ ö. L.	4200	KÖLLIKER 1880 p. 31.
		Indischer Ocean nahe der äquatorialen Ostafrikanischen Küste	1668	KÜKENTHAL 1910 p. 55.
		Ostafrikanische Küste (Pembakanal)	818	KÜKENTHAL 1910 p. 55.
	= *durissimum* KÖLL.	Japan (südlich von Yeddo) 30° 7′ n. Br., 138° 0′ ö. L.	1030	KÖLLIKER 1880 p. 31.
		Westküste Mittelamerikas 7° 5′ 30″ n. Br., 79° 40′ ö. L.	2286	STUDER 1894 p. 59.
Calibelemnon NUTT.				
Calibelemnon	*indicum* THOMS. u. HEND.	Indischer Ocean 11° 49′ 30″ n. Br., 92° 55′ ö. L.	100	THOMSON u. HENDERSON 1906 p. 85.
		Japan (Sagamibai)	100—180	BALSS 1910 p. 77.
	= (*symmetricum* NUTTING)	Hawai	150—1270	NUTTING 1908 p. 563.
Calibelemnon	*molle* (NUTTING) (unsichere Art)	Hawai	1245	NUTTING 1908 p. 566.
Calibelemnon	*Hertwigi* (BALSS)	Japan (Misaki)	100	BALSS 1910 p. 77.
Chunellidae KÜKTH.				
Amphiacme (KÜKTH.)				
Amphiacme	*abyssorum* (KÜKTH.)	Afrikanische Ostküste (Pembakanal)	818	
		3° 38′ 8″ s. Br., 40° 16′ 0″ ö. L.	863	KÜKENTHAL 1902 p. 303.
		0° 24′ 5″ s. Br., 42° 49′ 4″ ö. L.	1019	
Chunella KÜKTH.				
Chunella	*gracillima* KÜKTH.	Afrikanische Ostküste (Pembakanal)	818	KÜKENTHAL 1902 p. 302.
Chunella	*quadriflora* KÜKTH. u. BROCH	Afrikanische Ostküste (Pembakanal)	818	KÜKENTNAL u. BROCH.
Umbellulidae GRAY				
Umbellula CUV.				
Umbellula	*ambigua* MARION	Golf von Gascogne	896	MARION 1906 p. 146.
Umbellula	*antarctica* (KÜKTH.)	Oestlich der Bouvet-Insel	457	KÜKENTHAL 1902 p. 596.
Umbellula	*Carpenteri* KÖLL.	Antarktisches Meer 62° 20′ s. Br., 95° 44′ ö. L.	3560	KÖLLIKER 1880 p. 24.
		53° 55′ s. Br., 108° 55′ ö. L.	5310	
		? Hawai	930—2050	NUTTING 1908 p. 564.
		78° s. Br., 174° ö. L.	540	NICKSON 1907 p. 12.
		70° 40′ s. Br., 102° 15′ w. L.	2800	JUNGERSEN 1907 p. 9.
Umbellula	*crassiflora* ROULE	Atlantischer Ocean bei Marokko	2000, 2125	ROULE 1905 p. 456.
Umbellula	*dura* THOMS. u. HEND.	Indischer Ocean 10° 06′ n. Br., 92° 29′ ö. L.	1300	THOMSON u. HENDERSON 1906 p. 94.
Umbellula	*durissima* KÖLL.	Japan (südlich von Yeddo)	1030	KÖLLIKER 1880 p. 16.

Familie und Gattung	Art	Vorkommen	Tiefe in Metern	Literaturangaben
		Lakkadiven	2070	Thomson u. Henderson 1906 p. 92.
		Antarktis, südlich von Afrika 68° 6′ s. Br., 10° 5′ ö. L.	3185	Thomson u. Ritchie 1906 p. 859.
Umbellula	*elongata* Thoms. u. Hend.	Indischer Ocean 9° 29′ 34″ n. Br., 75° 38′ ö. L.	660	Thomson u. Henderson 1906 p. 96.
Umbellula	*encrinus* L.	Arktischer Ocean 79° n. Br. bei Grönland		Ellis 1752 p. 305. Mylius 1753.
		Oestlich von Franz-Josephsland	210	Marenzeller 1878 p. 377.
		Karisches Meer	234	Stuxberg 1882 p. 692, 1887 p. 163.
		Westlich von Spitzbergen 79° 59′ n. Br., 5° 40′ ö. L. — s. 62° 44′ n. Br.	742—896	Danielssen u. Koren 1884 p. 13—56.
		zwischen Norwegen und Faroer	ca. 600	Studer 1894 p. 57.
	?	0° 19′ n. Br., 90° 34′ ö. L.		
		Franz-Josephsfjordmündung	360—540	Kolthoff 1901 p. 176.
		Zwischen Faroer und Jan Mayen 65° 34′ n. Br., 7° 31′ w. L.	1372	Jungersen 1904 p. 87.
		Südlich von Jan Mayen 70° 5′ n. Br., 8° 26′ w. L.	668	
		Nördlich von Island, bei Jan-Mayen, Cap Brewster, Kanning-Land	364	
		Nordöstlich Faroer	691	
		Oestlich von Island	900—1040	
	?	Atlantischer Ocean bei Marokko	896—2104	Roule 1905 p. 455.
Umbellula	*geniculata* Stud.	Westküste Amerikas 21° 15′ n. Br., 106° 25′ ö. L.	1250	Studer 1894 p. 58.
Umbellula	*Gilberti* Nutting	Hawai	400—1950	Nutting 1908 p. 565.
Umbellula	*Güntheri* Köll.	Westküste Amerikas 4° 56′ n. Br., 80° 52′ 30″ ö. L.	3240	Studer 1894 p. 57.
		Atlantischer Ocean 1° 47′ n. Br., 26° 46′ w. L.	3380	Kölliker 1880 p. 19.
		Ostküste Nordamerikas	3160, 3710	Verrill (1884 p. 219).
Umbellula	*Hendersoni* Balss (= *Köllikeri* Thoms. u. Hend.)	Indischer Ocean 12° 20′ n. Br., 85° 8′ ö. L.	3290	Thomson u. Henderson 1906 p. 97. Balss 1910 p. 68.
Umbellula	*Huxleyi* Köll.	Japan (südlich von Yeddo)	1030	Kölliker 1880 p. 23.
		Südwest von Groß-Nikobar	296	Kükenthal 1902.
		Westküste Nordamerikas 32° 50′ 20″ n. Br., 118° 03′ 30″ w. L.	915	Nutting 1909 p. 711.
Umbellula	*indica* Thoms. u. Hend.	Andamanen	430—530	Thomson u. Henderson 1906 p. 99.
Umbellula	*intermedia* Thoms. u. Hend.	Indischer Ocean 6° 52′ n. Br., 81° 11′ ö. L.	3490	Thomson u. Henderson 1906 p. 95.
Umbellula	*Jordani* Nutting	Hawai	680—2400	Nutting 1908 p. 564.
Umbellula	*Köllikeri* Kükth.	Ostküste Afrikas 1° 47′ 8″ s. Br., 41° 58′ 8″ ö. L.	1670	Kükenthal 1902 p. 595.
Umbellula	*leptocaulis* Köll.	Südost von Neu-Guinea 13° 50′ s. Br., 151° 49′ ö. L.	4460	Kölliker 1880 p. 20.
		Westküste Amerikas 1° 7′ n. Br., 81° 4′ ö. L.	3180	Studer 1894 p. 58.
Umbellula	*loma* Nutting	Kalifornische Küste	600	Nutting 1909 p. 712.
Umbellula	*Lindahli* Köll.	Grönland, Umanakfjord 71° 27′ n. Br., 53° 58′ w. L.	220	Lindahl 1874 p. 13.
		Baffinsbai 70° 43′ n. Br., 52° 3′ w. L.	738	Lindahl 1874 p. 13.
		Davisstraße 61° 50′ n. Br., 56° 21′ w. L.	2583	Jungersen 1904 p. 79.
		Dänemarkstraße 64° 45′ n. Br., 29° 06′ w. L.	1022	
		Faroerkanal 59° 29′ n. Br., 7° 51′ w. L.	1044—1240	

Familie und Gattung	Art	Vorkommen	Tiefe in Metern	Literaturangaben
	= (*gracilis* Marsh.)	59° 29′ 30′ n. Br., 7° 13′ w. L.		Marshall 1883 p. 142.
Umbellula	*magniflora* Köll.	Oestlich von Kerguelen	2880	Kölliker 1880 p. 26.
		46° 16′ s. Br., 48° 97′ ö. L. bei Kalifornien	390—790	Nutting 1909 p. 711.
Umbellula	*pellucida* Kükth.	Ostküste von Afrika (Somaliland)	628	Kükenthal 1902 p. 593.
		6° 24′ 1″ n. Br., 49° 31,6′ ö. L.		
Umbellula	*pendula* Thoms. u. Hend.	Andamanen	230—400	Thomson u. Henderson 1906 p. 99
Umbellula	*purpurea* Thoms. u. Hend.	Andamanen	?	Thomson u. Henderson 1906 p. 55.
Umbellula	*radiata* Thoms. u. Hend.	Andamanen	900	Thomson u. Henderson 1906 p. 98.
Umbellula	*rigida* Kükth.	Indischer Ocean	2919	Kükenthal 1902 p. 595.
		1° 57′ s. Br., 73° 19,1′ ö. L.		
Umbellula	*rosea* Thoms. u. Hend.	Indischer Ocean	3190	Thomson u. Henderson 1906 p. 95.
		11° 58′ n. Br., 88° 52′17″ ö. L.		
Umbellula	*simplex* Köll.	Nördlicher Stiller Ocean	3750	Kölliker 1880 p. 21.
		36° 10′ n. Br., 178° 0′ ö. L.		
Umbellula	*spicata* Kükth.	Ostküste Afrikas (Somaliland)	741	Kükenthal 1902 p. 594.
		6° 44′ 2″ n. Br., 49° 43,8′ ö. L.		
Umbellula	*Thomsoni* Köll.	Nordatlantischer Ocean	700—3880	Kölliker 1874 p. 10.
		35° 20′ n. Br., 13° 4′ w. L.		Kölliker 1880 p. 19.
		? Atlantischer Ocean	650	Studer 1878 p. 674.
		10° 12′ 9″ n. Br., 17° 25,5′ w. L.		
		Golf von Gascogne	1410	Roule 1896 p. 308.
	= *encrinus* var. *ambigua* Marion	Irische Küste	600—1310	Stephens 1901 p. 21.
Umbellula	*valdiviae* Kükth.	Ostküste Afrikas	748	Kükenthal 1902 p. 594.
		3° 7′ 0″ s. Br., 40° 45,8′ ö. L.		
		0° 27′ 4″ s. Br., 42° 47,3′ ö. L.	638	
Umbellula	*spec.?* Kükth. u. Broch	Atlantischer Ocean	2500	Kükenthal u. Broch.
		24° 35,3′ n. Br., 17° 4,7′ w. L.		
Familie *Virgulariidae* Verr. Köll.				
Unterfamilie *Pavonariinae* Kükth. u. Br.				
Gattung ***Pavonaria*** Cuv.				
Pavonaria	*africana* Stud.	Westküste Afrikas	648	Studer 1878 p. 672.
		10° 12′ 9″ n. Br., 17° 25′ 5″ w. L.		
Pavonaria	*californica* Moroff	Atlantischer Ocean bei Marokko	267	Roule 1905 p. 455.
		Westküste Nordamerikas		Moroff 1902 p. 393.
Pavonaria = *(Halipteris)*	*Christii* (Kor. u. Dan.)	Lofoten		Koren u. Danielssen 1848 p. 269.
				Kölliker 1872 p. 249.
		Westküste Norwegens	bis 360	Grieg 1892 p. 16.
		Ostküste Nordenglands		Alder 1862 p. 316.
		Doggerbank, Faroer		Jungersen 1904 p. 48.
	?	Ostküste Nordamerikas		Verrill 1879 p. 199, 1882 p. 309.

Familie und Gattung	Art	Vorkommen	Tiefe in Metern	Literaturangaben
= *(Protoptilum*	*tortum* GRIEG)	Vadsö		GRIEG 1887 p. 13.
Pavonaria	*contorta* NUTTING	Kalifornische Küste	90—160	NUTTING 1909 p. 708.
Pavonaria	*Dofleini* MOROFF	Monterey, Kalifornien		MOROFF 1902 p. 392.
Pavonaria	*finmarchica* M. SARS	Oxfjord (Finmarken)	400	SARS 1850 p. 639. KÖLLIKER 1872 p. 243.
		Westküste Norwegens bei Finmarken, Skagerak	40—550	GRIEG 1892 p. 11.
		Island		(GAIMARD 1839.) KÖLLIKER 1872 p. 243.
		Südlich von Island 61° 32′ n. Br., 13° 40′ w. L.	1710	JUNGERSEN 1904 p. 43.
	?	Kalifornische Küste		NUTTING 1909 p. 705.
		43° 25′ n. Br., 59° 15′ w. L.	700	KÜKENTHAL u. BROCH.
		Finmarken		MOROFF 1902 p. 393.
		Neu-Schottland	1544	VERRILL.
Pavonaria	(*Willemoesi* KÖLL.)	Südlich von Yeddo	ca. 1000	KÖLLIKER 1880 p. 27.
= *(Microptilum)*		Japan (Sagamibai und Tokiobucht)	550—600	BALSS 1910 p. 51.
		Andamanen	1200	THOMSON u. HENDERSON 1906 p. 113.
Pavonaria	*pacifica* NUTTING	Kalifornische Küste	440—1950	NUTTING 1909 p. 705.
Pavonaria	*blakei* STEARNS	Kalifornische Küste (Golf von Georgia)		STEARNS 1873 p. 147.
= *(Verrillia)*				
Unterfamilie *Virgulariinae* nOB.				
Gattung ***Acanthoptilum*** KÖLL.				
Acanthoptilum	*Agassizi* KÖLL.	Florida-Riffe	63	KÖLLIKER 1872 p. 232.
Acanthoptilum	*album* NUTTING	Kalifornische Küste	73—128	NUTTING 1909 p. 702.
Acanthoptilum	*annulatum* NUTTING	Kalifornische Küste	54—529	NUTTING 1909 p. 704.
Acanthoptilum	*gracile* (GABB.)	Kalifornische Küste	36	GABB 1863 p. 167.
			46—106	NUTTING 1909 p. 701.
Acanthoptilum	*Pourtalesi* KÖLL.	Florida-Riffe	20—78	KÖLLIKER 1872 p. 231.
		Kalifornische Küste	Flachwasser	NUTTING 1909 p. 701.
Acanthoptilum	*scalpellifolium* MOROFF	Kalifornische Küste		MOROFF 1902 p. 395.
		Kalifornische Küste	54—256	NUTTING 1909 p. 703.
Scytalium HERKL.				
Scytalium	*Martensi* KÖLL.	China		KÖLLIKER 1872 p. 236.
		Ceylon	60	THOMSON u. SIMPSON 1909 p. 283.
Scytalium	*M.* var. *magniflora* THOMS. u. SIMPS.	Andamanen	108	THOMSON u. SIMPSON 1909 p. 284.
	= (*P. splendens* TH. u. H.)	Indischer Ocean 11° 49′ 30″ n. Br., 92° 55′ ö. L.	95	THOMSON u. HENDERSON 1906 p. 116.
		Japan	180	BALSS 1910 p. 49.
Scytalium	*Sarsi* HERKL.	Philippinen (?)	18—36	HERKLOTS 1858 p. 14. KÖLLIKER 1880 p. 10, 1872 p. 254.
		?		KÜKENTHAL u. BROCH.
		Rotes Meer		BROCH 1910 p. 61.
	= *P. veneris* (THOMS. u. HEND.)	Indischer Ocean, nordwestlich von Calikut	180	THOMSON u. HENDERSON 1906 p. 115.

Familie und Gattung	Art	Vorkommen	Tiefe in Metern	Literaturangaben
		Japan	55	BALSS 1910 p. 48.
Scytalium	*tentaculatum* KÖLL.	Philippinen	18—20	KÖLLIKER 1880 p. 11.
Scytaliopsis GRAV.				
Scytaliopsis	*djiboutiensis* GRAVIER	Djibouti (Rotes Meer)	Seicht. Wasser	GRAVIER 1908 p. 236.
Stylatula				
Stylatula	*antillarum* KÖLL.	Antillen (?)		KÖLLIKER 1872 p. 228.
Stylatula	*brasiliensis* GRAY	Cap Frio, Brasilien		GRAY 1870 p. 18.
= *(Lygus)*				KÖLLIKER 1872 p. 227.
Stylatula	*Darwini* KÖLL.	Ostküste Patagoniens		KÖLLIKER 1872 p. 227.
	aff. Darwini KÖLL.	Kalifornien		KÜKENTHAL u. BROCH.
	aff. Darwini KÖLL.	Kap St. Thomé bei Rio de Janeiro	25—30	KÜKENTHAL u. BROCH.
Stylatula	*elegans* (DAN.)	Norwegen		DANIELSSEN 1859 p. 251. KÖLLIKER 1872 p. 226.
		Nordwestlich von den Hebriden		MARSHALL 1883 p. 133.
		Westküste Norwegens	55—720	GRIEG 1892 p. 12.
		Kristianiafjord	100	KÜKENTHAL u. BROCH.
		Vestman-Inseln bei Island	122	JUNGERSEN 1904 p. 39.
Stylatula	*elongata* GABB	Kalifornische Küste		GABB 1863 p. 164. NUTTING 1909 p. 699.
		Kalifornien		KÜKENTHAL u. BROCH.
		Panama und Cap St. Lucas		VERRILL 1864 p. 30, 1868 p. 384.
		bei St. Francisco	14—16	KÖLLIKER 1872 p. 225.
	= *Ringei* PFEFFER	Diego, Kalifornien		PFEFFER 1886 p. 59.
Stylatula	*gracilis* VERRILL	Kalifornien		VERRILL 1864 p. 30.
		Cap St. Lucas, Panama	7—10	VERRILL 1868 p. 383.
Stylatula	*Kinbergi* KÖLL.	?		KÖLLIKER 1872 p. 220, 1872 p. 223.
Stylatula	*Lacazei* KÖLL.	?		KÖLLIKER 1872 p. 222.
Stylatula	*n. sp.* VERRILL	Ostküste Nordamerikas	811	VERRILL 1885 p. 150.
Virgularia LAM.				
Virgularia	*abies* (KÖLL.)	Japan		KÖLLIKER 1872 p. 180.
		Hawai	230—334	NUTTING 1908 p. 560.
		Japan (Sagamibai)	20	BALSS 1910 p. 46.
Virgularia	*affinis* DAN. KOR.	Varangerfjord, Bergensfjord Finmarken	108—180	GRIEG 1892 p. 11. KÜKENTHAL u. BROCH.
	= *Agassizi* (STUD.)	Westküste Mittelamerikas 21° 15′ n. Br., 106° 23′ ö. L.	1235	STUDER 1894 p. 58.
	= *glacialis* SARS	Vadsö	110—180	KÖLLIKER 1872 p. 198.
	= *Steenstrupi* KÖLL.	Varangerfjord		KÖLLIKER 1872 p. 199.
Virgularia	*Bromleyi* KÖLL.	Südlich von Japan	1030	KÖLLIKER 1880 p. 9.
	aff. Bromleyi KÜKTH. u. BROCH	Lyttleton (Neu-Seeland)		KÜKENTHAL u. BROCH.
Virgularia	*calycina* THOMS. u. HEND.	Indischer Ocean		THOMSON u. HENDERSON 1906 p. 180.
Virgularia	*cystifera* (NUTTING)	Kalifornische Küste	730—1100	NUTTING 1909 p. 698.
Virgularia	*cladiscus* JUNG.	Westküste Norwegens, Skagerak, zwischen Bäreninsel und Spitzbergen	ca. 70—1000	JUNGERSEN 1904 p. 34.
		westlich von Tajmyr, nördlich von den Hebriden, südwestlich v. Island, bei Island	122—848	
		Skjerstad-Fjord	230	NORDGAARD 1905 p. 158.
= *(Svava*	*glacialis* M. u. FOWL.)	51° 51′ n. Br., 11° 50′ w. L.	200	MARSHALL u. FOWLER 1887 p. 453.

Familie und Gattung	Art	Vorkommen	Tiefe in Metern	Literaturangaben
Virgularia	*elegans* GRAY	Sharksbai (Australien)		GRAY 1870 p. 15. KÖLLIKER 1872 p. 214.
		Indischer Ocean, Orissa-Küste	18	THOMSON u. SIMPSON 1909 p. 280.
Virgularia	*Ellisi* GRAY	?		KÖLLIKER 1872 p. 212.
Virgularia	*gracilis* (GABB)	Bai von Monterey (Kalifornien)	36	GABB 1864 p. 120. VERRILL 1868 p. 384.
Virgularia	*gracillima* KÖLL.	Neu-Seeland	18	KÖLLIKER 1880 p. 10.
		Neu-Seeland		DENDY 1896 p. 256.
Virgularia	*gustaviana* (HERKL.)	Amoy, China, Port Natal, Pulu Penang		HERKLOTS 1863 p. 31.
		Indischer Ocean	5—10	KÖLLIKER 1872 p. 172.
		Philippinen (Mindanao)	18 – 36	KÖLLIKER 1880 p. 9.
		Golf von Manaar	5—11	THOMS. u. HEND. 1905 p. 323.
		Japan (Sagamibai)	150	BALSS 1910 p. 46.
		Japan, Futschau, Amboina, Ind. Ocean		KÜKENTHAL u. BROCH.
	= *magnifolia* (ROULE)	Amboina		ROULE 1908 p. 185.
	= *parvifolia* (ROULE)	Amboina		ROULE 1908 p. 186.
	= *periyense* THOMS. u. H.	Golf von Manaar	18	THOMS. u. HEND. 1905 p. 281.
Virgularia	*halisceptrum* BROCH	Rotes Meer, Cochinchina		BROCH 1910 p. 60.
Virgularia	*hexangularis* KÖLL.	Australien (Sharksbai)		KÖLLIKER 1872 p. 214.
Virgularia	*indica* THOMS. u. HEND.	Indischer Ocean		THOMSON u. HENDERSON C. 1906 p. 181.
Virgularia	*juncea* (PALL.)	Philippinen, Borneo, Celebes		KÖLLIKER 1872 p. 206.
		Amboina		ROULE 1908 p. 180.
		Philippinen, Wusang, Ind. Ocean, Zebu		KÜKENTHAL u. BROCH.
	= *rigida* MOROFF	Philippinen		MOROFF 1902 p. 390.
	= *crispa* PFEFF.	Sulu-See		PFEFFER 1886 p. 58.
		Andamanen		THOMSON u. SIMPSON 1909 p. 280.
Virgularia	*Kophameli* MAY	Ostküste Südamerikas 49° 35' s. Br., 64° 43' w. L.	110	MAY 1899 p. 10.
Virgularia	*Loveni* KÖLL.	Port Jackson (Australien)	14	KÖLLIKER 1872 p. 201.
		Trincomali		THOMSON u. HENDERSON 1905 p. 320.
Virgularia	*mirabilis* (O. F. MÜLL.) forma *typica*	Westküste Norwegens von Kristianiafjord bis Lofoten	36—270	KÖLLIKER 1872 p. 190. GRIEG 1892 p. 11.
		Großbritanien, Dänische Küsten		
		Azoren	54—144	KÖLLIKER 1872 p. 196.
		Golf von St. Lorenz	360	WHITEAVES 1901 p. 33.
		Golf von Gascogne	134	STUDER 1901 p. 36.
		Kattegat		MOROFF 1902 p. 389.
		Vestman-Inseln bei Island		JUNGERSEN 1904 p. 33.
		Irische Küste	15—95	STEPHENS 1909 p. 18.
		Ellingsfjord	120	KÜKENTHAL u. BROCH.
		Trondhjemsfjord	200	
		Öresund		
		Mittlere Nordsee		
Virgularia	(*m.* var. *pedunculata* KÖLL.)	Kokotoni (Zanzibar)	Ebbestrand	THOMSON u. HENDERSON 1909 p. 437.
Virgularia	*m.* forma *multiflora* KNER	Adriatisches Meer (Veglia)		KNER 1858 p. 295—298. KÖLLIKER 1872 p. 195.
		? Trincomali		THOMSON u. HENDERSON 1905 p. 319.
		Adriatisches Meer: Quarnero und Veglia		KÜKENTHAL u. BROCH.
Virgularia	*multicalycina* THOMS. u. HEND.	Ostküste Afrikas (Chuaka Bay)	Ebbestrand	THOMSON u. HENDERSON „Zanzibar" 1906 p. 437.

Familie und Gattung	Art	Vorkommen	Tiefe in Metern	Literaturangaben
Virgularia	*ornata* Fischer (ungenügend beschrieben)	Japan	13	Fischer 1873 p. 418.
Virgularia	*pusilla* Verrill	China, Honkong	11	Verrill 1865 p. 184. Kölliker 1872 p. 215.
Virgularia	*prolifera* Marsh. u. Fowler	Mergui-Archipel		Marshall u. Fowler 1889 p. 279.
Virgularia	*Reinwardti* Herkl.	Indischer Ocean		Herklots 1858 p. 13.
		Amboina		Roule 1908 p. 181.
		Philippinen		Kölliker 1872 p. 212.
		Ostindien		Kükenthal u. Broch.
		Japan ?		Balss 1910 p. 47.
	= *californica* Pfeffer	Diego (Kalifornien)		Pfeffer 1886 p. 56.
Virgularia	*Rumphii* Köll.	Amboina		Kölliker 1872 p. 202.
		Mergui-Archipel		Marshall u. Fowler 1889 p. 277.
		Beyt Island (Indischer Ocean)		Thomson u. Crane 1909 p. 243.
= *(Svavopsis)*	*elegans* (Roule)	Amboina		Roule 1908 p. 184.
	= *fusca* Thoms. u. Simps.	Andamanen		Thomson u. Simpson 1909 p. 282.
		Amboina		Roule 1908 p. 181.
		Golf von Cutch		Thomson u. Crane 1909 p. 366.
	= *ornata* Thoms. u. Simps.	Andamanen		Thomson u. Simpson 1909 p. 281.
Virgularia	*Schultzei* Kükth.	Francisbucht	100	Kükenthal 1910 p. 53.
		Lüderitzbucht		Broch 1910 p. 231.
		Kapstadt		Kükenthal u. Broch.
		Francisbucht	54	Hickson 1900 p. 87.
Virgularia	*tuberculata* Marshall	59° 29′ 30″ n. Br., 7° 13′ w. L.	1000	Marshall 1883 p. 129.
Virgularia	*tuberculata* Thoms. u. Hend.	Trincomali		Thomson u. Henderson 1905 p. 322.
(Halisceptrum) = *Virgularia*	*tenue* (Roule)	Amboina		Roule 1908 p. 187.
(Cladiscus) = *Virgularia*	*Studeri* Nutting	Hawai	96—420	Nutting 1908 p. 568.
Pennatulidae				
Pennatula L.				
Pennatula	*aculeata* Dan. Kor.	Trondhjemsfjord	183	Koren u. Danielssen 1883 p. 24.
		Nördlich von Schottland	1000	Marshall 1883 p. 123.
		Nordatlantischer Ocean	644	Marshall u. Fowler 1887 p. 453.
		48° 26′ n. Br., 2° 44′ w. L.		
		St. Lorenzgolf	293—366	Whiteaves 1901.
		Westküste Norwegens bis Lofoten	bis 720	Grieg 1892 p. 9.
		Westküste Nordamerikas	183—890	Verrill.
		Atlantischer Ocean bei Marokko	896	Roule 1905 p. 456.
		Golf von Gascogne	1073 1094	Marion 1906 p. 144.
		Westlich von Portugal		Fischer 1889 p. 38.
		Golf von Gascogne	1710	Roule 1896 p. 306.
		Azoren	1287	Studer 1901 p. 36.
		Davisstraße 63° 30′ n. B., 54° 25′ w. L.	1048	
		Südlich von den Vestman-Inseln		
		63° 5′ n. Br., 20° 7′ w. L.	557	Jungersen 1904 p. 13.
		52° 57′ n. Br., 19° 58′ w. L.	956	

Familie und Gattung	Art	Vorkommen	Tiefe in Metern	Literaturangaben
		Risvaer (Lofoten)	150—180	Nordgaard 1905.
		Irische Küste	155—1026	Stephens 1909 p. 19.
		Neu-Amsterdam	496	Kükenthal 1910 p. 52.
		37° 47′ s. Br., 77° 33,7′ ö. L.		
		Ostküste Nordamerikas	200—2300	
		Ellingsfjord, Nordamerika	140	Kükenthal u. Broch.
Pennatula	*alata* Stud.	Westküste Nordamerikas	1550	Studer 1894 p. 65.
		26° 48′ n. Br., 110° 45′ 20″ ö. L.		
Pennatula	*americana* Moroff	Massachussets		Moroff 1902 p. 383.
Pennatula	*bellissima* Fowler	Bahamas		Fowler 1888 p. 135.
		Irische Küste 51° 58′ n. B., 12° 25′ w. L.	ca. 1000	Stephens 1909 p. 17.
Pennatula	*fimbriata* Herkl.	Zebu (Philippinen)	18—36	Kölliker 1880 p. 9.
		Japan (Sagamibai)	150—730	
		Japan (Sagamibai)		Moroff 1902 p. 385.
		Japan (viele Fundorte)	110—730	Balss 1910 p. 55.
		Japan		Kükenthal u. Broch.
Pennatula	*flava* Nutting	Hawai	227—400	Nutting 1908 p. 558.
Pennatula	*grandis* Ehrenb.	Westküste Norwegens	90—720	Grieg 1892 p. 10.
		Ostküste Nordamerikas, Neu-Fundland, Neu-Schottland, Faröer	90—2100	Jungersen 1904 p. 18.
	aff. grandis Kükth. u. Broch	43° 25′ n. Br., 60° w. L.	360	Kükenthal u. Broch.
Pennatula	*indica* Thoms. u. Hend.	Indischer Ocean		
		16° 25′ n. B., 93° 43′ 30″ ö. L.	833	Thomson u. Henderson 1906 p. 113.
		8° 28′ 15″ n. Br., 76° 07′ ö. L.	878	
		7° 40′ n. Br., 70° 00′ 52″ ö. L.	1483	
		Indischer Ocean	1023	Thomson u. Simpson 1909 p. 285.
		23° 46′ 15″ n. Br., 58° 31′ 50″ ö. L.		
			823	
Pennatula	*inflata* Kükth.	Ostafrikanische Küste (Somaliland)	828	Kükenthal 1910 p. 52.
			741	
Pennatula	*Köllikeri* Stud.	Westküste Nordamerikas	1200	Studer 1894 p. 56.
		21° 15′ n. Br., 106° 23′ ö. L.		
Pennatula	*Moseleyi* Köll.	Australien (Sydney)	1736	Kölliker 1880 p. 7.
Pennatula	*Murrayi* Köll.	Westlich von Neu-Guinea	236	Kölliker 1880 p. 7.
		Malediven	76	Hickson 1906 p. 823.
		Japan (Sagamibai)	150—180	Balss 1910 p. 56.
		Südwestlich von Groß-Nikobar	296	Kükenthal 1910 p. 51.
	var. *japonica* Moroff	Japan		Moroff 1902 p. 383.
Pennatula	*Naresi* Köll.	Japan (Sagamibai)	630	Kölliker 1880 p. 4.
		Japan (Sagamibai)	200—730	Balss 1910 p. 57.
Pennatula	*pallida* Nutting	Hawai	400—560	Nutting 1908 p. 559.
Pennatula	*pendula* Thoms. u. Hend.	Andamanen	426—522	Thomson u. Henderson 1906 p. 118.
		Indischer Ocean		
		14° 13′ n. Br., 93° 40′ ö. L.	666—754	
		11° 32′ n. Br., 92° 46′ ö. L.	249	
Pennatula	*Pearceyi* Köll.	Japan	1032	Kölliker 1880 p. 4.
	?	Hawai		Nutting 1908 p. 560.
			693	
			1019	Kükenthal 1910 p. 51.
		Nahe der äquatorialen Ostafrikan. Küste	977	
			1134	
Pennatula	*phosphorea* L.	Schottland	72	Marshall 1883 p. 122.
	f. typica	Kristiania- bis Trondhjemfjord	18—150	Grieg 1892 p. 9.
		Schwedische Westküste, Dänische Gewässer, Englische und Französische Küsten		
		Mittelmeer		Moroff 1902 p. 380.

Familie und Gattung	Art	Vorkommen	Tiefe in Meter	Literaturangaben
Pennatula	*phosphorea* L. ?	Westamerikanische Küste	ca. 600	Studer 1894 p. 55.
		0° 19′ n. Br., 90° 34′ ö. L.		
		Atlantischer Ocean bei Marokko	105	Roule 1905 p. 456.
		Mittelmeer, Nordische Meere		Kölliker 1872 p. 132 u. s.
		Hebriden		Kölliker 1872 p. 365.
		Golf von Gascogne	180	Roule 1896 p. 367.
	ph. var. *longispinosa* Moroff	Japan (Uragakanal, Sagamibai)	ca. 150	Balss 1910 p. 57.
Pennatula	*ph.* forma *variegata* Köll.	Kristiania, Kattegatt		Kükenthal u. Broch.
		60° 25′ n. Br., 8° 10′ w. L.		Marshall u. Fowler 1887 p. (453).
	ph. forma *rubella* Köll.	Quarnero, Neapel, Marmarameer	bis 50	Kükenthal u. Broch.
	ph. forma *candida* Köll.	62° 1′ n. Br., 5° 19′ w. L.	ca. 200	Marshall u. Fowler 1887 p. (453).
		Marmarameer	bis 50	Kükenthal u. Broch.
		Oestlich der Faröer 62° 1′ n. Br., 5° 19′ w. L.	200	Marshall u. Fowler 1887 p. (457).
		Vestman-Inseln	ca. 90—158	Jungersen 1904 p. 15.
		Marmarameer	bis 50	Kükenthal u. Broch.
Pennatula	*ph.* f. zw. *candida, rubella u. variegata*	Mittelmeer		Kükenthal u. Broch.
	ph. forma *antarctica* Kükth. u. Broch	Oestlich von der Bouvet-Insel	439 457	Kükenthal 1910 p. 52.
Pennatula	*prolifera* Jungersen	Davisstraße 63° 6′ n. Br., 56′ w. L.,	2120—2624	Jungersen 1904 p. 24.
		61° 50′ n. Br., 56° 21′ w. L.		
Pennatula	*rubra* Ellis	Mittelmeer	60	Kölliker 1872 p. 134.
		Bai von Tanger 35° 56′ n. Br., 7° 6′ w. L.	ca. 60	Marshall u. Fowler 1887 p. 453.
		Bai von Cadix	60	Roule 1905 p. 456.
		Atlantischer Ocean, Mittelmeer (Neapel)		Kükenthal u. Broch.
Pennatula	*sanguinea* Nutting	Hawai	400—615	Nutting 1908 p. 557.
Leioptilum Gray				
Leioptilum	*Grayi* Köll.	Australien ?		Kölliker 1872 p. 368.
Leioptilum	*Gurneyi* (Gray)	Monterey (Kalifornien)		Gray 1860 p. 23.
				Verrill 1865 p. 183.
				1868 p. 382.
		Puget Sund		Gray 1870 p. 26.
		Vancouver-Inseln		Kölliker 1872 p. 147.
		?		Kükenthal u. Broch.
Leioptilum	*quadrangularis* (Moroff)	Kalifornien	50—120	Moroff 1902 p. 387.
Leioptilum	*sinuosum* (Gray)	Neu-Guinea ?		Gray 1860 p. 23.
		Kalifornien, Mazatlan		Kölliker 1872 p. 368.
		Pescadores, Panama		Kükenthal u. Broch.
	= *undulatum* Verrill	Golf von Kalifornien		Verrill 1865 p. 182.
		Magelhaenstraße		Kölliker 1872 p. 143.
Leioptilum	*Verrilli* Pfeffer	Mazatlan		Pfeffer 1886 p. 55.
	(= *solidum* Broch)	Kalifornien		Broch 1910 p. 64.
Pteroeididae Köll.				
Pteroeides Herkl.				
Pteroeides	*acuminatum* Köll.	Annam ?		Kölliker 1872 p. 91.
Pteroeides	*argenteum* (Ell. Sol.)	Ostindien		Ellis u. Solander 1886 p. 66 Kölliker 1872 p. 53.

Familie und Gattung	Art	Vorkommen	Tiefe in Metern	Literaturangaben
Pteroeides	*aurantiacum* BLEEK	Java		KÖLLIKER 1872 p. 103. BLEEKER p. 4.
Pteroeides	*bankanense* BLEEK.	Banka		KÖLLIKER 1872 p. 90.
		Hongkong		KÖLLIKER 1872 p. 361.
		Hongkong		KÜKENTHAL u. BROCH.
	= *chinense* HERKL.	Amoy, Indischer Ocean, Japan, Banka		KÖLLIKER 1872 p. 88, 360.
		Andamanen		MARSHALL u. FOWLER 1889 p. 282.
		Andamanen		BALSS 1910 p. 66.
		Japan		KÖLLIKER 1872 p. 95.
	= *lugubre* KÖLL.	Port Mackay (Nordostaustralien)		KÖLLIKER 1772 p. 94.
Pteroeides	*Bleekeri* KÖLL.	?		KÖLLIKER 1872 p. 96.
Pteroeides	*brachycaulon* KÖLL.	Philippinen	12—20	KÖLLIKER 1872 p. 78.
		Westküste von Zanzibar	9	THOMSON u. HENDERSON B 1906 p. 438.
Pteroeides	*breve* KÖLL.	Philippinen	12—20	KÖLLIKER 1872 p. 79.
Pteroeides	*breviradiatum* KÖLL.	Indischer Ocean, Japan (Yokohama)		KÖLLIKER 1872 p. 82, 360.
		Japan (Yokohama)	9—45	KÖLLIKER 1880 p. 2.
		Japan (Sagamibai)		MOROFF 1902 p. 375.
		Japan, Pulu Penang		KÜKENTHAL u. BROCH.
Pteroeides	*carduus* VAL.	Philippinen, Chinesisches Meer		KÖLLIKER 1872 p. 100.
Pteroeides	*crassum* KÖLL.	Singapore, Andamanen		THOMSON u. SIMPSON 1909 p. 299.
Pteroeides	*Dofleini* BALSS	Japan (Sagamibai)	150	BALSS 1910 p. 62.
= *(Godeffroya*	*elegans* KÖLL.)	Golf von Siam		KÖLLIKER 1872 p. 116.
Pteroeides	*Dübeni* KÖLL.	Mosambique		KÖLLIKER 1872 p. 77.
Pteroeides	*aff. Dübeni* KÜKTH. u. BROCH	Java		KÜKENTHAL u. BROCH.
Pteroeides	*durum* KÖLL.	Freemantle (Australien)		KÖLLIKER 1872 p. 361.
		Zebu (Philippinen)		KÜKENTHAL u. BROCH.
Pteroeides	*echinatum* ROULE	Atlantischer Ocean bei Marokko	100	ROULE 1905 p. 457.
Pteroeides	*elegans* HERKL.	Indischer Ocean?		HERKLOTS 1858 p. 20. KÖLLIKER 1872 p. 57.
		Andamanen		MARSHALL u. FOWLER 1888 p. 268.
Pteroeides	*Esperi* HERKL.	Bankastraße		KÖLLIKER 1872 p. 363.
		Philippinen	18—36	KÖLLIKER 1880 p. 1.
		Sumatra, Java		HERKLOTS 1858 p. 20.
		Vorderindien		KÖLLIKER 1872 p. 108.
		Mergui-Archipel		MARSHALL u. FOWLER 1889 p. 275.
		Japan?		KÜKENTHAL u. BROCH.
		Andamanen		THOMSON u. SIMPSON 1909 p. 301.
	var. *armatum* THOMS. u. SIMPS.	Andamanen		THOMSON u. SIMPSON 1909 p. 301.
Pteroeides	*ferrugineum* KÖLL.	Java		KÖLLIKER 1872 p. 86.
Pteroeides	*fusco-notatum* KÖLL.	Chinesisches Meer		KÖLLIKER 1872 p. 99.
Pteroeides	*flavidum* KÖLL.	Java		KÖLLIKER 1872 p. 85.
		?		THOMSON u. SIMPSON 1909 p. 298.
Pteroeides	*gracile* KÖLL.	Philippinen		KÖLLIKER 1872 p. 78.
Pteroeides	*griseum* (BOHADSCH)	Mittelmeer, viele Fundorte		KÖLLIKER 1872 p. 66.
		Atlantischer Ocean		KÜKENTHAL u. BROCH.
		Arcachon, Perpignan		

Familie und Gattung	Art	Vorkommen	Tiefe in Metern	Literaturangaben
		Indischer Ocean?		Thomson u. Simpson 1909 p. 291.
		Neapel		Moroff 1902 p. 372.
		Bai von Tanger	60	Marshall u. Fowler 1887 p. (453).
	= *rarispinum* Pfeffer	Neapel		Pfeffer 1886 p. 53.
Pteroeides	*Hartingi* Köll.	?		Kölliker 1872 p. 58.
Pteroeides	*Herklotsi* Köll.	?		Kölliker 1872 p. 87.
Pteroeides	*hydropicum* Cuv.	Java		Kölliker 1872 p. 97.
Pteroeides	*hymenocaulon* Bleek.	Amboina, Golf von Siam		Bleeker p. 2. Kölliker 1872 p. 101, 362.
		Nikobaren		Thomson u. Simpson 1909 p. 299.
		Westaustralien		Broch 1910.
Pteroeides	*hystrix* Köll.	?		Kölliker 1872 p. 72.
Pteroeides	*imbricatum* Köll.	Singapore		Kölliker 1872 p. 89.
Pteroeides	*ilicifolium* Thoms. u. Simps.	Indischer Ocean, Cap Komorin	16	Thomson u. Simpson 1909 p. 289.
Pteroeides	*indicum* Thoms. u. Simps.	Colombo (Ceylon)	48	Thomson u. Simpson 1909 p. 296.
Pteroeides	*intermedium* Thoms. u. Simps.	Andamanen		Thomson u. Simpson 1909 p. 230.
Pteroeides	*japonicum* Herkl.	Japan		Herklots 1858 p. 21. Kölliker 1872 p. 107.
Pteroeides	*javanicum* Bleek.	Malay. Archipel, Java		Bleeker p. 4—6. Kölliker 1872 p. 104.
Pteroeides	*Jungerseni* Broch	Matupi (Neu-Pommern)		Broch 1910 p. 62.
Pteroeides	*Lacazei* Köll.	Hinterindien, Australien		Kölliker 1872 p. 60, 355.
		Mermaidstraße (Australien)		Studer 1878 p. 672.
		Amboina		Roule 1908 p. 189.
		Australien, Philippinen		Kükenthal u. Broch.
		Andamanen, Mergui-Archipel		Marshall u. Fowler 1889 p. 270.
	var. *molle* Balss	Japan (Nagasaki)		Balss 1910 p. 67.
		Pulu Penang, Sumatra, Australien		Kölliker 1872 p. 62.
	= *Pagenstecheri* Pfeffer	Sulu-See		Pfeffer 1886 p. 54.
	var. *spinosum* Köll.	Raffles-Bai (Australien), Palaos (Karolinen)		Kölliker 1872 p. 60.
		Mergui-Archipel, Andamanen		Thomson u. Henderson 1909 p. 288.
		Trincomali	14—20	Thomson u. Henderson 1908 p. 224.
		Golf von Manaar	72	
Pteroeides	*latepinnatum* Herkl.	Mittelmeer?		Herklots 1858 p. 19. Kölliker 1872 p. 106.
Pteroeides	*latissimum* Köll.	China		Kölliker 1872 p. 102.
Pteroeides	*longepinnatum* Köll.	?		Kölliker 1872 p. 74.
Pteroeides	*lusitanicum* Broch	Cezimbra (Portugal)		Broch 1910 p. 61.
Pteroeides	*Mac-Andrewi* Köll.	Golf von Suez		Kölliker 1872 p. 360.
		Andamanen		Thomson u. Simpson 1909 p. 294.
Pteroeides	*manillense* Köll.	Philippinen	10—18	Kölliker 1872 p. 81.
		Philippinen		Moroff 1902 p. 374.
Pteroeides	*multiradiatum* Köll.	Pulu Penang		Kölliker 1872 p. 63.
		Indischer Ocean?		Thomson u. Simpson 1909 p. 290.
Pteroeides	*Mülleri* Köll.	Australien		Kölliker 1885 p. 52.
Pteroeides	*nigrum* Köll.	Ganjom-Küste (Indischer Ocean)	16—21	Thomson u. Simpson 1909 p. 287.

Familie und Gattung	Art	Vorkommen	Tiefe in Metern	Literaturangaben
Pteroeides	*pellucidum* Köll.	Philippinen	10—18	Kölliker 1872 p. 80.
Pteroeides	*pulchellum* Thoms. u. Hend.	Wasin-Kanal (Ostküste Afrikas)	18	Thomson u. Henderson B 1906 p. 440.
Pteroeides	*punctatum* Thoms. u. Simps.	Nahe der Palkstraße	13	Thomson u. Simpson 1909 p. 297.
Pteroeides	*Putnami* Verrill (unsichere Art)	Hongkong, China		Verrill 1864 p. 30.
Pteroeides	*rigidum* Thoms. u. Hend.	Wasin-Kanal (Ostküste Afrikas)	15	Thomson u. Henderson 1906 B p. 439.
Pteroeides	*robustum* Thoms. u. Simps.	Indischer Ocean, Akyab, Andamanen		Thomson u. Simpson 1909 p. 292.
Pteroeides	*sagamiense* Moroff	Japan	ca. 150	Moroff 1902 p. 366. Balss 1910 p. 64.
	= *heteroradiatum* Broch	Japan		Broch 1910 p. 62.
Pteroeides	*sarcocaulon* Bleeker	Borneo		Bleeker p. 2.
		Singapore		Kölliker 1872 p. 92.
Pteroeides	*Sparmanni* Köll.	?		Kölliker 1872 p. 89.
		Hongkong, Futschau		Kükenthal u. Broch.
Pteroeides	*speciosum* Köll.	Amboina ?		Kölliker 1872 p. 55.
Pteroeides	*Steenstrupi* Köll.	Java		Kölliker 1872 p. 362.
		Penang		Thomson u. Simpson 1909 p. 300.
Pteroeides	*Schlegeli* Köll.	Japan		Kölliker 1872 p. 65.
Pteroeides	*tenerum* Köll.	?		Kölliker 1872 p. 84.
		?		Kükenthal u. Broch.
Pteroeides	*triradiatum* Thoms. u. Hend.	Indischer Ocean 10° 08′ 43″ n. Br., 75° 33′ 30″ ö. L.	100	Thomson u. Henderson 1906 p. 118.
Pteroeides	*Westermanni* Köll.	?		Kölliker 1872 p. 96.
Struthiopteron Broch				
Struthiopteron	*caledonicum* (Köll.)	Neu-Kaledonien		Kölliker 1872 p. 75.
		Amboina		Kölliker 1872 p. 359.
	= (*elegans* Broch)	Amboina		Broch 1910 p. 63.
Sarcophyllum Köll.				
Sarcophyllum	(*australe* (Köll.)) = *grande* Gray	Australien		Kölliker 1872 p. 121.
Sarcophyllum	*bollousi* Benh.	Neu-Seeland	70	Benham.
				Gray 1870 p. 25.
Sarcophyllum	*grande* Gray	Australien	10—25	Kölliker 1880 p. 2.
		Australien		Kükenthal u. Broch.
Sarcophyllum	*roseum* Broch	Westaustralien		Broch 1910.
Gen. *inc. sedis*				
Gyrophyllum Stud.	*Hirondellei* Stud.	Azoren	1266	Studer 1901 p. 35.
		Azoren	1222, 1267, 2220	Roule 1905 p. 3.
Stephanoptilum	*intermedium* Roule	Atlantischer Ocean bei Marokko	1135, 2000, 930	Roule 1905 p. 455.

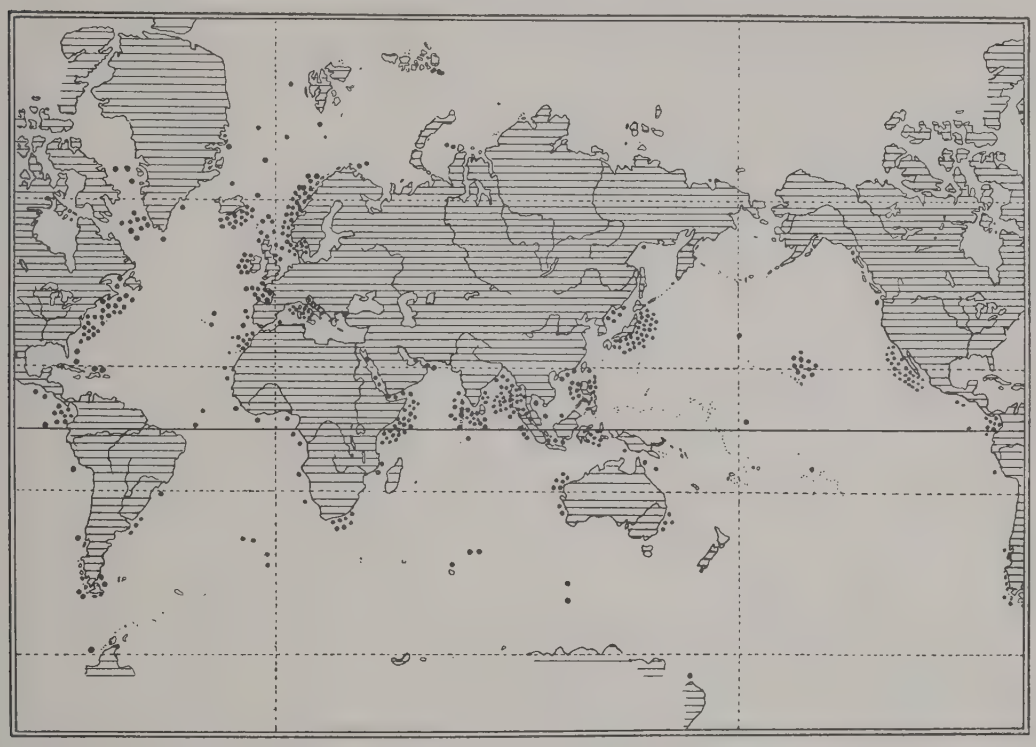
An der Hand obiger Tabelle wollen wir nunmehr dazu übergehen, die Gesetzmäßigkeiten in der Verbreitung sowie die Verbreitungsbezirke der einzelnen Familien, Gattungen und zum Teil auch Arten festzulegen. Bereits Kölliker (1872 p. 435 u. f.) hat eine Tabelle der damals bekannten Arten und ihrer Fundorte gegeben. Wie sehr sich aber seit dieser Zeit unsere Kenntnisse, besonders durch die neueren Tiefsee-Expeditionen, vermehrt haben, geht schon daraus hervor, daß nach Kölliker kosmopolitische Familien fehlen und daß die weitverbreitetsten Familien die *Pennatulinae* und *Virgulariinae* sind. Ein weiterer Schluß, der mit dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse unvereinbar ist, ist der, „daß die große Mehrzahl der Pennatuliden Strandtiere sind, die zwischen dem tiefsten Ebbestrand und einer Tiefe von 6—10—20 Faden ihren Wohnsitz haben" (p. 448). Erst Balss (1910) ist dann wieder an eine Bearbeitung aller beschriebenen Arten vom tiergeographischen Standpunkte herangegangen, und hat auch mehrere Verbreitungskarten gegeben. Daß aber die hier vorliegende tiergeographische Arbeit dadurch nicht überflüssig geworden ist, lehrt schon ein Vergleich unserer Karten mit den entsprechenden von Balss. Allein die vielen neuen Fundorte, welche durch vorliegende Arbeit dazu gekommen sind, verändern das Bild oft recht erheblich, abgesehen von mancherlei Korrekturen, sowie anderer Auffassung in systematischer Hinsicht. In bezug auf die Reihenfolge haben wir uns in vorliegender Tabelle an unser System gehalten.

2. Die Gesetzmäßigkeiten in der Verbreitung.

Gehen wir nun zu der Untersuchung der Frage über, welche Gesetzmäßigkeiten sich in der Verbreitung der Pennatuliden finden, so müssen wir zuvörderst nochmals betonen, daß unser jetziges Wissen von ihrer Verteilung ein noch sehr lückenhaftes ist. Sehr instruktiv scheint uns in dieser Hinsicht die beifolgende Verbreitungskarte zu sein, in welcher die Fundorte aller Seefedern eingetragen sind (natürlich soweit es der Raum erlaubt hat). Daher sind nahegelegene Fundorte in einen zusammen bezogen worden und bei der Eintragung besonderer Wert darauf gelegt, daß möglichst die Fundorte verschiedener Arten angegeben werden. Aus dieser Karte ersieht man ohne weiteres sehr erhebliche Anhäufungen der Fundorte in bestimmten Gebieten. Es wäre aber durchaus verfehlt, wollte man daraus den Schluß ziehen, daß jene Gebiete durchweg Centren besonders starker Entwicklung der Seefedern darstellten. Vielmehr ist es nicht schwer zu erkennen, daß diese Regionen, die von der zoologischen Forschung bevorzugten Arbeitsgebiete sind. Da haben wir zuerst den Nordatlantischen Ocean, besonders in seinem östlichen Teile. Hier haben die ersten Englischen Tiefsee-Expeditionen, die Norwegische Nordmeer-Expedition, die Dänische Ingolf-Expedition u. a. gearbeitet, und so haben sich die Fundstellen gerade hier stark angehäuft. Die Tätigkeit des „Caudan" und des „Travailleur" ist im Golf von Biscaya und an der Westküste Marokkos zu erkennen. Wenn das so gut durchforschte Mittelmeer nur relativ wenig Fundstellen aufzuweisen hat, so liegt das in der Tat an der geringen Zahl von Pennatulidenarten, die dort vorkommen. Sehr spärlich sind die Fundorte an der Westküste Afrikas gesät, an der Südspitze Afrikas etwas reichlicher, was wir Hickson's Arbeiten (1900 und 1904) und der Deutschen Tiefsee-Expedition verdanken. Der südliche Teil der Afrikanischen Ostküste ist so gut wie unerforscht, ebenso wie

die Küsten Madagaskars. Dagegen ist eine starke Anhäufung an der äquatorialen Küste Ostafrikas bis zur Somaliküste zu bemerken. Hier war in der Erforschung größerer Tiefen die Deutsche Tiefsee-Expedition besonders erfolgreich tätig, während die Küstenfauna der Umgebung von Zanzibar 1906 von THOMSON und HENDERSON geschildert worden ist. Gering ist die Artenzahl im Roten Meere und im Persischen Meerbusen, dagegen sehr reich an den Küsten Vorder- und Hinterindiens. Hier war vor allem der „Investigator" tätig. Auch im Malayischen Archipel, hier besonders bei Amboina und bei den Philippinen finden sich stärkere Anhäufungen, die auf regerer Sammeltätigkeit an diesen Punkten beruhen. Ferner zeigt die Karte, daß an den Küsten Japans, vom „Challenger", später von HABERER und besonders

1. Verbreitung der Seefedern.



von DOFLEIN zahlreiche Formen erbeutet worden sind. Australien dagegen hat bis jetzt nur wenige Fundorte aufzuweisen. Im Stillen Ocean ist es die Inselgruppe von Hawai, die durch die Tätigkeit des „Albatross" im Jahre 1902 genauer erforscht ist, ferner die Küste Kaliforniens, in geringerem Grade die Westküste Centralamerikas und im Osten die atlantische Küste Nordamerikas. Südamerika dagegen ist in bezug auf Pennatuliden fast völlig unerforscht. Relativ wenige Fundstellen liegen in den weit von den Küsten entfernten Meeresteilen, die wir vor allem der Tätigkeit des „Challenger" und der „Valdivia" verdanken. Auch deren Zahl wird sich durch neue Tiefsee-Expeditionen stark vermehren. Im arktischen Gebiete haben wir nur im atlantischen Teile eine Anzahl Fundorte, während sie im pacifischen noch völlig fehlen. Von der

Antarktis haben uns erst die neuen antarktischen Expeditionen einige Kunde in bezug auf ihre Pennatulidenfauna gebracht.

Jedenfalls wäre es durchaus verfrüht, wenn man jetzt schon danach trachten wollte, die Entstehungscentren und die Wanderungen der einzelnen Arten, Gattungen und Familien feststellen zu wollen, da zu erwarten ist, daß jede neue Expedition die Verbreitungsbezirke noch verändern wird. Nur ganz allgemein läßt sich sagen, daß die ganz außerordentlich starke Anhäufung von Fundorten verschiedener Arten und Gattungen an der Küste Indiens dafür spricht, daß hier die Entwicklung des Pennatulidenstammes vorwiegend vor sich gegangen sein mag. BALSS (1910 p. 20) stellt drei Faunengebiete auf: das indopacifische (ostafrikanisch-indisch-japanisch-australische), das amerikanische und das skandinavisch-nordamerikanische. Natürlich kommt diese Einteilung vorwiegend für die Bewohner des Litorals in Betracht. Für das **indopacifische Gebiet** führt BALSS in erster Linie die *Veretillidae* als charakteristisch auf. Ein Blick auf Karte 1 zeigt indessen, daß dies nicht ganz zutrifft. Nur die Gattungen *Lituaria* und *Cavernulina* (auch *Policella*) kommen hier vor, dagegen finden sich *Cavernularia* und *Veretillum* auch im Atlantischen Ocean, an der Westküste Afrikas bis zum Golf von Biscaya, und außerdem im Mittelmeer.

BALSS (p. 18) schreibt: „Eine scharfe Grenze nach dem Westen hat die indopacifische Litoralregion am Cap, wo im Westen von Afrika ein kalter Strom von Süden nach Norden zieht. Daher finden wir auch keine der tropischen Formen an der Westküste wieder." Nun kommt aber nicht nur die Gattung *Cavernularia* gleichzeitig im Indischen Ocean und an der Westküste Afrikas vor, sondern das gilt auch für die Art *C. elegans* (HERKLOTS). Durch das Rote Meer und das Mittelmeer bis zur Westküste Südafrikas dürfte aber wohl für diese Art die Wanderung unwahrscheinlich sein, da weder vom Mittelmeer noch von der Westküste des nördlichen Afrikas eine Fundstelle bekannt ist, ebensowenig wie im Roten Meere. Jedenfalls können wir sagen, daß die Behauptung von BALSS „wir haben also ein ganz kontinuierliches Verbreitungsgebiet dieser Familie in dem Indopacifik" nicht zu Recht besteht, da die Familie auch an der Westküste Afrikas auftritt.

Als zweite Familie, die für das indopacifische Gebiet charakteristisch ist, führt BALSS die *Pteroeididae* auf. Wir stimmen dem zu. Die wenigen Fundorte, die wir bis jetzt aus dem Atlantischen Ocean kennen, erstrecken sich nur von der Westküste Marokkos bis zum Golf von Biscaya hängen also mit dem Verbreitungsgebiet im Mittelmeer zusammen. Der große Reichtum an Arten im indopacifischen Gebiet, gegenüber den paar Arten des Mittelmeers und Atlantischen Oceans, läßt den Schluß zu, daß die Familie in ersterem Gebiete ihre Entwicklung genommen hat.

Als dritte Gruppe, die dem Indopacifischen Ocean eigen ist, wird dann noch *Scytalium* genannt. Auch hier können wir BALSS nur beistimmen. Es sind aber außerdem noch weitere Gruppen zu nennen, die bis jetzt nur im indopacifischen Gebiete gefunden sind. So die Gattung *Scytaliopsis* (Rotes Meer), die Familie *Echinoptilidae* mit den beiden Gattungen *Echinoptilum* und *Actinoptilum*, zwei Arten *Kophobelemnon* (*K. affine* und *heterospinosum*), die Gattungen *Sclerobelemnon* und *Mesobelemnon*, sowie die Familie der *Chunellidae* mit den beiden Gattungen *Chunella* und *Amphiacme*. Auch die Vertreter der Familie *Stachyptilidae* sind ausschließlich in diesem Gebiete gefunden worden.

Danach besteht also die Aufstellung einer indopacifischen Region für die Seefedern im großen und ganzen zu Recht. Die zweite Region, welche Balss aufstellt, ist die **amerikanische**. Auch diese ist ganz zweifellos anzuerkennen. Die Familie der *Renillidae* ist ausschließlich auf die Küsten Amerikas beschränkt. Das Vorkommen von *Renilla* auf beiden Seiten des amerikanischen Kontinents braucht aber nicht notwendigerweise auf einer ehemaligen direkten Verbindung beider Weltmeere über Centralamerika zu beruhen, sondern die Wanderung kann sehr wohl längs der Südküste Südamerikas erfolgt sein, da eine Art in der Magelhaenstraße (resp. Smythkanal) gefunden worden ist. Auch aus der Verbreitung anderer Arten dieser Gattung geht, wie Balss selbst betont, hervor, daß die Arten von *Renilla* von Temperaturverschiedenheiten wenig beeinflußt zu werden scheinen. So z. B. ist *Renilla reniformis* aus Warmwasser- und Kaltwassergebiet bekannt. Als zweite Charakterform Amerikas bezeichnet Balss die Gattung *Stylatula*. Wie Karte 2 zeigt, kommen die meisten Arten in der Tat an der Ostküste Nord-, Mittel- und Südamerikas und an der Westküste Mittelamerikas, nördlich bis Kalifornien gehend vor. Nur eine Art (*St. elegans*) ist ausschließlich von der Westküste Skandinaviens, Island und nördlich von England bekannt.

Wir können noch weitere Charakterformen Amerikas nennen. So ist die Gattung *Acanthoptilum* bis jetzt ausschließlich von der Küste Kaliforniens und Floridas bekannt, und ebenso kommt *Leioptilum* ausschließlich an der Westküste Nord-, Mittel- und Südamerikas vor.

Was die Verbreitung von *Stylatula* und besonders von *Acanthoptilum* anbetrifft, so kann nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse nur eine ehemalige Verbindung beider Weltmeere durch Centralamerika in Frage kommen, wie sie ja auch von den Geologen angenommen wird. So ist auch das amerikanische Faunengebiet als durchaus berechtigte Region anzuerkennen, wenn sie auch sehr arm an Arten ist.

Dagegen haben wir Bedenken, das dritte Gebiet, welches Balss aufgestellt hat, das **skandinavisch-nordamerikanische**, so eng zu begrenzen, wie er es getan hat. In der Tat sind ja bis jetzt sehr wenig Arten aus dem Südatlantischen Ocean bekannt. Es ist aber nicht daran zu zweifeln, daß dies darauf beruht, daß dieser Teil des Weltmeeres noch der genaueren Erforschung harrt; insbesondere gilt das von der Westküste Afrikas und der Ostküste Südamerikas. Die starke Anhäufung der Fundorte, besonders an den Küsten Skandinaviens, ist zweifellos vor allem auf die eingehende Erforschung dieses Gebietes zurückzuführen.

An Arten, welche dem Atlantischen Ocean allein eigentümlich sind, kommen in Betracht: *Stylatula elegans*, *Veretillum cynomorium* (auch im Mittelmeer vorkommend), *Pavonaria finmarchica* und *P.* (*Halipteris*) *Christii*. Balss (p. 19) nennt außerdem noch *Funiculina quadrangularis*, *Pennatula aculeata* und *borealis* und *Virgularia mirabilis*, die dem Nordatlantischen Ocean eigentümlich sind. Der Umstand, daß *F. quadrangularis*, *Pennatula aculeata*, *Anthoptilum grandiflorum* und *Distichoptilum gracile* auch an der Westküste Kaliforniens vorkommen, ist ihm ein weiterer Beweis für eine ehemalige Verbindung beider Weltmeere. Hier zeigen aber gerade die neueren Funde, daß diese Formen eine sehr viel weitere Verbreitung haben. So ist *Funiculina quadrangularis* nunmehr auch von der Bai von Bengalen, Japan und der Ostafrikanischen Küste bekannt. *F. armata* (die von Balss zu Unrecht mit *F. quadrangularis* vereinigt wird), kommt nicht nur an der Nordamerikanischen Ostküste, sondern auch im Indischen Ocean, an der Küste Ostafrikas und der Westküste Sumatras vor. *Pennatula aculeata* ist nicht nur im Nordatlantischen Ocean zu

Hause (ob sie an den Küsten Kaliforniens vorkommt, ist noch durchaus unsicher), sondern ist von der „*Valdivia*“ mitten im südlichen Indischen Ocean gefunden worden. *Anthoptilum grandiflorum* ist ebenfalls nicht nur im Nordatlantischen Ocean und bei Kalifornien heimisch, sondern kommt auch an der Ostküste Südamerikas, bei Kapstadt, und an der Ostküste Afrikas, an der Küste Vorderindiens, im südlichen Atlantischen Ocean und bei Hawai vor, hat also eine sehr viel weitere Verbreitung, als bis dahin bekannt war. Endlich ist *Distichoptilum gracile* ebenfalls nicht nur im Nordatlantischen Ocean und an der Westküste Mittelamerikas und Kaliforniens, sondern auch südlich von Ceylon gefunden worden.

Wir können daher alle diese Formen nicht dem nordatlantisch-skandinavischen Gebiete von BALSS allein zurechnen und tun überhaupt besser, ganz allgemein von einem **atlantischen** Gebiete zu sprechen, das allerdings im südlichen Teile noch fast unerforscht, im nördlichen nur wenige eigene Formen aufzuweisen hat, und sich mit dem amerikanischen und indopacifischen Gebiete stark vermischt. Die stärkste Entwicklung an Gattungen und Arten zeigt das indopacifische Gebiet, eine viel schwächere das atlantische, und eine sehr geringe das spezifisch amerikanische.

Diese Einteilung ist keinesfalls scharf durchzuführen und noch mehr wird sie verwischt durch die Tiefseegattungen, für welche folgende Verbreitung zu konstatieren ist. Die einzige Familie der Seefedern, die ausgesprochene Tiefseebewohner sind, und der allein man eine kosmopolitische Verbreitung zusprechen kann, ist die der *Umbellulidae*. Aber wie wir bereits ausgeführt haben, gilt diese kosmopolitische Verbreitung nicht auch für die Arten, vielmehr zeigen diese, wenn auch große, so doch begrenzte Gebiete ihres Vorkommens. So gibt es arktische Arten wie *U. Lindahli* und die etwas weiter südlich in den Nordatlantischen Ocean vordringende *U. encrinus*. Weiter südlich kommt im Atlantischen Ocean *U. Thomsoni* vor. Ein ausschließlicher Bewohner des Indopacifischen Oceans ist dagegen *U. Huxleyi*, und *U. Carpenteri* scheint eine typische antarktische Form zu sein.

Von den *Kophobelemnonidae* ist *K. stelliferum* im Nordatlantischen Ocean, dem Mittelmeer und bei Japan gefunden worden, die anderen beiden Arten sind ausschließlich indopacifisch. Auch die *Anthoptilidae* sind Tiefseebewohner und annähernd kosmopolitisch. *A. grandiflorum* hat eine sehr weite Verbreitung im Nord- und Südatlantischen, Indischen und Stillen Ocean und ist wohl als die weitverbreitetste Pennatulide anzusehen. Auch die beiden Arten von *Funiculina* sind sehr weit verbreitet. Die meisten Fundorte der *Protoptilidae* liegen im Nordatlantischen Ocean, auf welchen *Protoptilum Thomsoni* ausschließlich beschränkt ist, ebenso wie *Protoptilum denticulatum*. *Protoptilum cyaneum* ist dagegen bis jetzt nur im Indischen Ocean gefunden worden, während *Protoptilum Carpenteri* in beiden vorkommt, und *Distichoptilum gracile* eine ähnliche weltweite Verbreitung wie *Anthoptilum grandiflorum* hat. Die *Stachyptilidae* sind bis jetzt nur an vier Fundstellen des Pacifischen Oceans erbeutet worden; die *Scleroptilidae* dagegen kommen auch im Atlantischen Ocean vor, und eine Art *Scleroptilum grandiflorum* findet sich sowohl im letzteren, wie im Indopacifischen Ocean.

Die Gattung *Pavonaria* ist nordatlantisch, kommt aber auch an der Westküste Centralafrikas, in der Bai von Bengalen, bei Japan und Kalifornien vor, ist also ebenfalls recht weit verbreitet, noch weiter allerdings *Virgularia*, die auch im Südatlantischen Ocean, sowohl an der Westküste Patagoniens wie in Südafrika, und ferner auch bei Australien und Neu-Seeland vorkommt.

Uebrigens ist auch die Gattung *Pennatula*, die zum Teil dem Litoral angehört, sehr weit verbreitet, ähnlich wie *Virgularia*. Besonders gilt das wieder für Tiefseeformen, wie *P. aculeata* und *bellissima*, aber auch *P. phosphorea*, die doch in geringeren Tiefen vorkommt, zeigt eine sehr große Verbreitung über den Nordatlantischen Ocean, das Mittelmeer, den antarktischen Teil des Atlantischen Oceans und Japan, ja vielleicht Kalifornien.

Im allgemeinen kann man sagen, daß das Verbreitungsgebiet einer Art um so größer ist, in je größeren Tiefen sie vorkommt.

Unter den Meeresgebieten, welche eine besondere Besprechung verdienen, steht obenan das Mittelmeer.

a) Das Mittelmeer.

Das Mittelmeer ist auffällig arm an Pennatuliden, es kommen in ihm nur folgende Arten vor:

Veretillum cynomorium (Pall.).
Cavernularia pusilla (Phil.).
Kophobelemnon stelliferum (O. F. Müll.).
Virgularia mirabilis forma *multiflora* Kner.
Pennatula phosphorea L.
Pennatula rubra Ellis.
Pteroeides griseum (Boh.).

Untersuchen wir die Verbreitung dieser Arten genauer, so sehen wir, daß *Veretillum cynomorium* außerdem noch im Atlantischen Ocean bis zum Golf von Biscaya und längs der Westküste Afrikas bis südlich zur großen Fischbucht geht, so daß also diese Art einen kontinuierlichen Verbreitungsbezirk hat.

Cavernularia pusilla ist dem Mittelmeer eigentümlich, andere *Cavernularia*-Arten sind aber ebenfalls an der Westküste Afrikas verbreitet.

Kophobelemnon stelliferum ist eine weitverbreitete Form des Nordatlantischen Oceans, ebenso wie *Virgularia mirabilis* und *Pennatula phosphorea*. *Pennatula rubra* kommt ebenfalls außer im Mittelmeer im angrenzenden Atlantischen Ocean vor, und das gleiche gilt von *Pteroeides griseum*.

Von den sieben Arten des Mittelmeeres ist also nur eine endemisch, alle anderen sind auch im Atlantischen Ocean verbreitet.

Diese Tatsache steht im Widerspruche zu der schon erwähnten Auffassung von Balss, daß das Mittelmeer in bezug auf seine Pennatulidenfauna eigentlich zum Indischen Ocean gehöre, und daß die ihm angehörigen Arten nicht um das Cap herum gewandert sein könnten. Er stützt sich dabei besonders auf das Vorkommen von *Veretillum cynomorium* und *Pteroeides griseum*, die zu Gattungen gehören, welche dem Atlantischen Ocean (für *Veretillum* mit Ausnahme der Kanarischen Inseln) fehlen sollen. Wie oben erwähnt ist aber *Veretillum cynomorium* eine im Atlantischen Ocean weitverbreitete Form, die vom Golf von Biscaya längs der Westküste Afrikas bis zur Großen Fischbucht, also bis nach Südwestafrika geht. Diese Art ist als eine Flachwasserform des warmen Wassers aufzufassen, die von Südwestafrika bis zum Golf von Biscaya verbreitet und über die seichte Schwelle von Gibraltar ins Mittelmeer gelangt ist. Weder im Roten Meer noch im Indopacifischen Ocean kommt die Gattung *Veretillum* vor, und selbst wenn

sich die indopacifische Gattung *Policella*, die dem Roten Meere fehlt, als identisch mit *Veretillum* erweisen sollte, ist doch eine Wanderung längs der Afrikanischen Küste um das Cap herum wahrscheinlicher, da wir ja bereits einen Fundort in Südwestafrika haben. Von *Pteroeides* haben wir allerdings bis jetzt keine Fundorte an den südlichen Afrikanischen Küsten kennen gelernt, und man muß die Gattung als eine indopacifische Flachwassergattung bezeichnen, von der ein Vertreter (*Pt. griseum*) im Mittelmeer vorkommt. Es ist aber zu betonen, daß diese Form auch im Atlantischen Ocean, und zwar nicht nur vor der Straße von Gibraltar, sondern auch im Golf von Biscaya gefunden worden ist, und daß wir eine zweite neue Art *Pt. lusitanicum* von der portugiesischen Küste beschrieben haben. Es ist keineswegs ausgeschlossen, daß auch an der noch so wenig erforschten West- und Südküste Afrikas neue Fundstellen entdeckt werden, wie dies bei *Veretillum cynomorium* und *Cavernularia elegans* geschehen ist. Jedenfalls ist es nicht angängig allein auf die Verbreitung von *Pteroeides griseum* hin, einen so weittragenden Schluß, wie die tiergeographische Zugehörigkeit des Mittelmeeres zur indischen Region zu ziehen.

Die Gattung *Cavernularia* kann zum Beweise für diese Behauptung ganz und gar nicht herangezogen werden. Zwar schreibt Balss (p. 18) „durch eine Wanderung über das Mittelmeer hin, müssen wir auch die Tatsache des Vorkommens von *Cavernularia madeirensis*, der einzigen Vertreterin der Familie im Atlantischen Ocean, erklären". Nun haben wir aber die Verbreitung der bis dahin nur indopacifischen *C. elegans* an der tropischen Westküste Afrikas nachgewiesen (siehe Verbreitungskarte) und diese Form kommt überhaupt nicht in dem so gut untersuchten Mittelmeere vor. Zwar fehlen bis jetzt Fundstellen von der Ostafrikanischen Küste, doch ist daran zu erinnern, daß bei Mosambique eine Art (*L. phalloides*) der nahe verwandten indopacifischen Gattung *Lituaria* gefunden worden ist, und es ist daher eine Wanderung von *C. elegans* um das Cap herum sehr viel wahrscheinlicher als durch das Mittelmeer, wo sie bis jetzt nicht gefunden worden ist. So haben wir durchaus nicht nötig für *C. madeirensis* eine Wanderung durch das Mittelmeer anzunehmen, und auch die dem Mittelmeer eigentümliche Art *C. pusilla* kann sehr wohl vom Atlantischen Ocean her eingewandert sein.

Die anderen Arten des Mittelmeeres *Kophobelemnon stelliferum*, *Virgularia mirabilis*, *Pennatula phosphorea* und *Pennatula rubra* sind sämtlich auch nordatlantische Formen.

Sehr auffällig ist es ferner, daß sämtliche Arten des Mittelmeeres entweder typische Flachwasserformen sind, oder doch wenigstens auch im seichteren Litoral vorkommen können, so daß sie keine Schwierigkeit fanden über die Schwelle von Gibraltar ins Mittelmeer einzudringen. Dafür spricht auch die Tatsache, daß im Mittelmeere bis jetzt nicht eine einzige Tiefseeform gefunden worden ist.

Nach unserer Auffassung ist also die Annahme einer Zugehörigkeit des Mittelmeeres zur indischen Region durch nichts gerechtfertigt, vielmehr spricht alles dafür, daß das Mittelmeer seine Pennatulidenfauna vom Atlantischen Ocean her bezogen hat.

Wäre die Wanderung der Mittelmeerformen vom Indischen Ocean her durch das Rote Meer erfolgt, so müßten im Roten Meere die gleichen oder doch nahe verwandten Arten vorkommen. Sehen wir uns die Pennatulidenfauna des Roten Meeres daraufhin an.

b) Rotes Meer.

Im Roten Meere sind bis jetzt folgende 6 Arten gefunden worden:

Mesobelemnon gracile Grav.
Anthoptilum grandiflorum (Verr.).
(Diese Form am Ausgange des Roten Meeres im Golf von Aden.)
Virgularia halisceptrum Broch.
Scytalium Sarsi Herkl.
Scytaliopsis djiboutiensis Grav.
Pteroeides Mac Andrewi Köll.

Es ist also keine Art des Roten Meeres identisch mit der des Mittelmeeres, und nur zwei Gattungen kommen in beiden Meeren vor, *Virgularia* und *Pteroeides*, die aber auch sonst eine sehr weite Verbreitung haben, und sowohl im Atlantischen wie im Indopacifischen Ocean vorkommen.

Dagegen fehlen dem Roten Meere *Veretillidae* überhaupt, ebenso *Pennatulidae*, und von *Kophobelemnonidae* kommt die Gattung *Kophobelemnon* auch nicht im Roten Meere vor, dagegen die Gattung *Mesobelemnon*, die dem Mittelmeer fehlt, ebenso wie *Scytalium* und *Scytaliopsis*. Es sind also beide Faunen so unähnlich wie nur möglich. Das Mittelmeer schließt sich in seiner Pennatulidenfauna eng an die des Atlantischen Oceans an, das Rote Meer an die des Indischen Oceans, und die Verbreitung der Pennatuliden liefert also nicht die geringste Stütze für eine Besiedelung des Mittelmeeres vom Roten Meere her.

c) Arktisches Gebiet.

Aus dem arktischen Gebiet sind nur einige Pennatuliden und zwar nur Tiefseeformen bekannt, die sämtlich aus dem atlantischen Teile stammen. Den Polarkreis überschreiten *Umbellula Lindahli* Köll. die südlich nur bis zu den Faröer geht, *Umbellula encrinus*, die sich weiter nach Osten bis Franz-Josephsland und zum Karischen Meere ausdehnt, und in den nördlichen Atlantischen Ocean hineinreicht und *Virgularia cladiscus* Jung. Die an der Westküste Norwegens den Polarkreis überschreitenden Arten kommen sämtlich auch im nördlichen Atlantischen Ocean vor. Den 60. Grad nördlicher Breite überschreiten *Kophobelemnon stelliferum* (O. F. Müll.), *Anthoptilum grandiflorum* (Verr.), *Funiculina quadrangularis* (Pall.), *Protoptilum Carpenteri* Köll., *Distichoptilum gracile* (Verr.), *Pavonaria Christii* (Kor. u. Dan.), *Pavonaria finmarchica* M. Sars, *Stylatula elegans* (Dan.), *Virgularia affinis* Dan., Kor., wozu *Virgularia glacialis* Sars und *Virgularia Steenstrupi* Köll. gehören, *Virgularia mirabilis* (O. F. Müll.), *Pennatula aculeata* Dan. Kor., *Pennatula grandis* Ehrb., *Pennatula phosphorea* L., *Pennatula prolifera* Jungersen. Eigentlich arktisch können also nur folgende drei Arten genannt werden:

Umbellula Lindahli Köll.
Umbellula encrinus L.
Virgularia cladiscus Jung.

Die Gattungen, denen sie angehören, kommen weit verbreitet auch in den wärmeren Gebieten vor.

d) Antarktis.

Aus der Antarktis ist nur eine rein antarktische Form bekannt: *Umbellula Carpenteri*, die bis zum 78.° südlicher Breite geht. Diese Form wird auch von Hawai gemeldet, doch steht die Identifizierung nicht außer allem Zweifel.

An das antarktische Gebiet heran reicht *Renilla reniformis* (PALL.) von der Magelhaenstraße, die aber längs der Amerikanischen Ost- wie Westküste weit hinauf geht, ferner *Leioptilum sinuosum* (GRAY) von der Magelhaenstraße bis Kalifornien reichend, dann *Umbellula antarctica* (KÜKTH.) von der Bouvet-Insel (bis jetzt einziger Fundort), *Umbellula magniflora* KÖLL. bei Kerguelen, und *Pennatula phosphorea* forma *antarctica* KÜKTH. von der Bouvet-Insel.

e) Bipolarität.

Vergleichen wir arktische und antarktische Formen miteinander, so zeigt es sich, daß eine Bipolarität bei keiner Art vorhanden ist. Von *P. phosphorea* allerdings ist eine Varietät bei der Bouvet-Insel gefunden worden, doch ist diese Form nicht eigentlich arktisch, sondern hat ihr Hauptvorkommen im nördlichen Atlantischen Ocean, und ist bereits südlich bei Marokko gefunden worden. Zweifellos werden neue Funde hier eine Brücke zwischen den südatlantischen und den nordatlantischen Formen schlagen.

Umbellula antarctica KÜKTH. ist nicht wie KÜKENTHAL früher annahm eine Varietät von *U. encrinus*, sondern eine eigene Art. Es fehlt somit eine Bipolarität der Arten, aber auch bipolare Gattungen gibt es bei den Pennatuliden nicht, denn die einzige, welche in Betracht kommen könnte (*Umbellula*), ist eine typische kosmopolitische Tiefseegattung.

Es stellen sich also Arktisches und Antarktisches Meer als Gebiete dar, in welches ganz vereinzelte Arten weitverbreiteter Tiefseegattungen eingedrungen sind.

f) Der Einfluß der Temperatur auf die Verbreitung.

Zweifellos ist die Temperatur für viele Pennatuliden von Wichtigkeit für ihre Verbreitung. So gibt es ausgesprochene Warmwasserformen und Kaltwasserformen. Zu ersteren gehören alle *Veretillidae*, *Echinoptilum*, *Mesobelemnon*, *Sclerobelemnon*, zum guten Teil auch *Kophobelemnon*, *Scytalium*, *Scytaliopsis*, ein Teil der Gattung *Pennatula* und die Familie *Pteroeididae*. Ausgesprochene Kaltwasserformen sind die Tiefseegattungen, besonders *Umbellula*.

Außerdem aber finden sich nicht wenige Arten, welche mehr oder weniger unabhängig von Temperaturunterschieden sind, so *Renilla reniformis* (PALL.), *Leioptilum solidum* (GRAY), *Funiculina quadrangularis* (PALL.), *Distichoptilum gracile* VERR., *Kophobelemnon stelliferum* O. F. MÜLLER, und mehrere Arten *Pennatula*. Es darf also der Einfluß der Temperatur auf die Verbreitung nicht überschätzt werden.

g) Der Einfluß des Wasserdruckes auf die Verbreitung.

Wenn es auch typische Gattungen des Litorals und typische Tiefseegattungen gibt, so ist doch bei sehr vielen Formen eine große Differenz in dem Tiefenvorkommen nachzuweisen. Es gibt nicht wenige Arten, die im Litoral und in der Tiefsee vorkommen, und die Tiefen-

unterschiede sind oft ganz erhebliche. Dafür wollen wir einige Beispiele geben, und diese in Form einer Liste zusammenstellen:

Kophobelemnon stelliferum 36—3600 m
Anthoptilum grandiflorum 230—3548 m
Funiculina armata 243—1644 m
Funiculina quadrangularis 130—2070 m
Stachyptilum superbum 46—950 m
Scleroptilum grandiflorum 818—4200 m
Calibelemnon indicum 1000—1270 m
Umbellula Carpenteri 540—3560 m
Umbellula encrinus 210—1372 m
Pavonaria finmarchica 40—1710 m
Acanthoptilum annulatum NUTT. 54—529 m
Stylatula elegans 55—720 m
Virgularia cladiscus 70—1000 m
Pennatula aculeata 140—1710 m
Pennatula grandis 90—2100 m

Diese außerordentlichen Schwankungen im Tiefenvorkommen zeigen aufs deutlichste die Unabhängigkeit der betreffenden Arten vom Wasserdruck.

3. Die Verbreitungsbezirke der einzelnen Familien, Gattungen und Arten.

Fam. *Veretillidae.*

Verbreitungskarte 2.

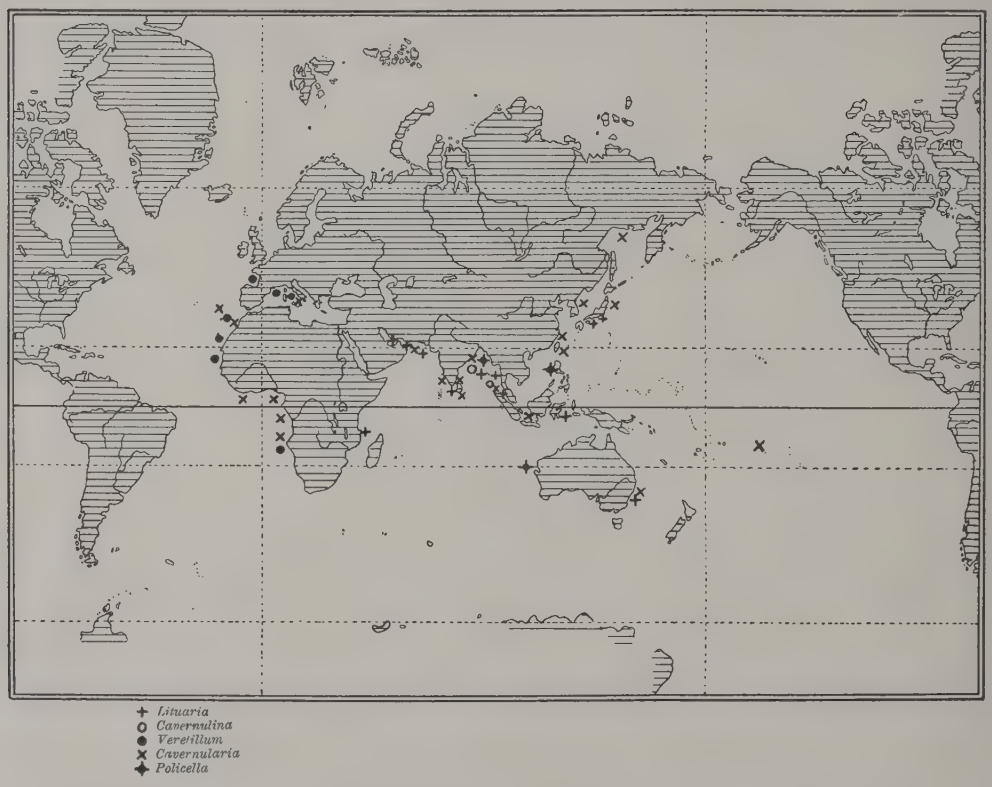
Die geographische Verbreitung der *Veretillidae* ist auf das tropische und subtropische Litoral der alten Welt beschränkt. An den Amerikanischen Küsten ist bis jetzt kein Vertreter gefunden worden. Im Mittelmeer kommen zwei Arten vor, die verschiedenen Gattungen angehören, und an der Westafrikanischen Küste finden sich Vertreter der gleichen Gattungen, die im Mittelmeer vorkommen, so daß hier ein Zusammenhang besteht. Auch an den Indischen Küsten, in China und Japan, selbst im Ochotskischen Meere, in Australien und auf den Marquesas-Inseln finden sich Veretilliden. So zeigt die Verbreitung dieser Familie ein recht einheitliches Bild. Was die Gattungen anbetrifft, so ist *Lituaria* auf Ostafrika, Japan, den Malayischen Archipel und Ostaustralien beschränkt, *Cavernulina* ist bis jetzt nur von den Andamanen und der gegenüberliegenden Küste von Orissa bekannt. *Veretillum* hat dagegen eine sehr weite Verbreitung. *Veretillum cynomorium* findet sich im Mittelmeer und im Atlantischen Ocean im Golf von Biscaya, bei den Kanarischen und Kapverdischen Inseln, dann längs der Westküste von Afrika bis zur großen Fischbucht.

Falls GRAY's Gattung *Policella* in *Veretillum* einzuverleiben ist, wie wir vermuten, so kommt für letztere Gattung als weiteres Verbreitungsgebiet noch Ostasien und Australien hinzu, und zwar die Philippinen, Indien, die Andamanen und die Sharksbai in Australien.

Die weiteste Verbreitung zeigt *Cavernularia*. Bereits im Mittelmeer findet sich eine Form bei Palermo (*C. pusilla*), eine andere (*C. madeirensis* STUD.) bei Madeira, eine dritte (*C. elegans* HERKL.) an verschiedenen Punkten des tropischen Westafrikas. Weitere Formen finden sich an den Küsten Indiens, der Sunda-Inseln, Chinas, Japans, und wahrscheinlich ist auch das *Veretillum baculatum* VERR. aus dem Ochotskischen Meere eine *Cavernularia*. Auch an der Westküste Australiens kommt eine sehr weit verbreitete Art (*C. obesa*) vor, zu der auch die von den Marquesas-Inseln beschriebene Form *C. marquesarum* BALSS gehört.

Das Tiefenvorkommen: Die Veretilliden sind ausschließlich Bewohner des Litorals und es gibt unter ihnen keine einzige Tiefseeform. Von *Lituaria phalloides* werden Tiefen von 9—90 m angegeben, von *L. Habereri* 15—150 m, von *L. Hicksoni* 63—122 m, und von *L. australasiae*

2. Verbreitung der *Veretillidae*.



55—65 m. Nur erstere ist also ein ausgesprochener Flachwasserbewohner, geht aber doch auch relativ tief, die anderen drei scheinen hauptsächlich im mittleren Litoral vorzukommen. Von *Cavernulina* wissen wir in bezug auf ihr Tiefenvorkommen nichts. *Veretillum cynomorium* ist ein typischer Bewohner des flachen Litorals. Doch auch hier liegt eine Angabe von STUDER vor, wonach die Art bei den Kapverdischen Inseln in 207 m Tiefe gefunden worden ist.

Cavernularia ist ebenfalls eine Flachwassergattung, wenigstens gilt das für die verbreitetsten Arten *C. elegans* und *C. obesa*. *Cavernularia Habereri* kommt an der Japanischen Küste in Tiefen von 3—150 m vor, und *C. madeirensis* ist in 90 m Tiefe gefunden worden.

Fam. *Echinoptilidae.*

Verbreitungskarte 3.

Ueber die Verbreitung der *Echinoptilidae* ist noch wenig auszusagen, da bis jetzt erst einige Fundstellen bekannt sind. Die Verbreitung der Familie erstreckt sich durch das indopacifische Gebiet von Südafrika bis Somaliland, bis Japan und Hawai. *Echinoptilum* kommt bei Japan, Hawai und der Ostküste von Somaliland vor, und zwar findet sich *E. Macintoshi* bei Japan und Hawai, *E. echinatum* bei Somaliland.

3. Verbreitung der *Echinoptilidae* und *Renillidae.*

Actinoptilum ist bis jetzt nur von vier nahegelegenen Fundorten an der Südspitze Afrikas bekannt.

Das Tiefenvorkommen: *Echinoptilum Macintoshi* kommt im tieferen Litoral bis in die Tiefsee hinein (470 m) vor, *Echinoptilum echinatum* ist schon Tiefseebewohner (628 m) und *Actinoptilum molle* kommt im mittleren Litoral in Tiefen von 40—75 m vor.

Fam. *Renillidae*

(siehe Verbreitungskarte 3).

Die Verbreitung der *Renillidae* ist auf die Ost- und Westküste Amerikas beschränkt. An der Westküste geht die Verbreitung bis Kalifornien, an der Ostküste bis Cap Hatteras. Dagegen reicht die Verbreitung im Süden viel weiter, da eine Form in der Magelhaenstraße (oder Smythkanal) gefunden worden ist. Da die Abgrenzung der meisten Arten bis jetzt eine ganz unsichere ist, erübrigt es sich auf die Verbreitung im einzelnen einzugehen. Die weiteste Verbreitung ist bis jetzt von *R. reniformis* (PALL.) nachgewiesen worden.

Das Tiefenvorkommen: Die Renilliden sind typische Bewohner des flachen Litorals, die im Warmwasser- wie Kaltwassergebiet vorkommen, und zwar ist es sogar dieselbe Art *R. reniformis*, die sowohl an der Südspitze Amerikas, wie an den Küsten Süd-, Central- und Nordamerikas gefunden worden ist.

Fam. *Kophobelemnonidae.*

Verbreitungskarte 4.

Die Verbreitung der Familie *Kophobelemnonidae* ist fast ganz auf die nördliche Halbkugel beschränkt, nur eine Art kommt etwas südlich vom Aequator vor (*K. heterospinosum*) und eine zweite, die Jugendform einer unbestimmten Art hat die Challenger-Expedition nordöstlich von Neuseeland erbeutet. Auf der nördlichen Halbkugel sind die meisten Funde im Atlantischen Ocean gemacht worden, wo eine einzige Art (*K. stelliferum*) weit verbreitet ist, und bis an den Polarkreis heranreicht, an der Norwegischen Westküste ihn überschreitend. Auch das Mittelmeer beherbergt die gleiche Form. Ferner kommen im Indischen und Pacifischen Ocean Vertreter der Familie vor, in letzterem bei Japan und den Philippinen, sowie bei Panama.

Die drei Gattungen, welche wir zu der Familie rechnen, haben folgende Verbreitung: *Mesobelemnon* ist bis jetzt nur aus dem Golfe von Tadjourah im Roten Meere bekannt geworden. Sollte sich unsere Vermutung bewahrheiten, daß das *Kophobelemnon intermedium* von THOMSON und HENDERSON ebenfalls ein *Mesobelemnon* ist, so würde sich der Verbreitungsbezirk bis nach Hinterindien zum Golfe von Martapan erweitern.

Die Gattung *Sclerobelemnon* ist in ihrer Verbreitung auf Japan, Formosa, die Philippinen und den Indischen Ocean beschränkt. Von einer Art (*Sc. Burgeri*) kennen wir drei verschiedene Fundorte: Japan, Philippinen und Indische Küsten, von einer zweiten (*Sc. Schmeltzi*) zwei Fundorte: Japan und Formosa, von den beiden anderen nur je einen: den Indischen Ocean.

Kophobelemnon hat von allen drei Gattungen die weiteste Verbreitung, da sie sowohl im Atlantischen wie Indopacifischen Ocean vorkommt.

Eine sehr eingehende Darstellung der Verbreitung von *Kophobelemnon stelliferum* verdanken wir JUNGERSEN. Wie Verbreitungskarte Nr. 4 zeigt, ist die Art nicht nur auf den Nordatlantischen Ocean und das Mittelmeer beschränkt, sondern neuerdings durch BALSS (1910 p. 26) auch von Japan bekannt geworden. Sie findet sich an den Nordeuropäischen Küsten bis über den Polar-

kreis hinaus und ist hier weitverbreitet, ferner kommt sie südlich von Island, östlich und westlich von Grönland und an der Ostamerikanischen Küste vor. JUNGERSEN weist ferner nach, daß sie fast ausschließlich in der warmen Area des Nordatlantischen Oceans vorkommt.

Weniger gut bekannt ist die Verbreitung der indopacifischen Arten. *K. affine* wurde an der Westküste Mittelamerikas entdeckt und wird nunmehr von uns von Japan beschrieben. Das nach BALSS mit *K. stelliferum* identische *K. ferrugineum* ist japanisch, während *K. heterospinosum* von Westsumatra stammt. Das von VERRILL von Hongkong beschriebene *K. clavatum* ist eine durchaus unsichere Art.

4.

Das Tiefenvorkommen: Die Kophobelemnonidae sind vorwiegend Bewohner der Tiefsee und des tieferen Litorals mit Ausnahme von *Mesobelemnon*, welches sich im Flachwasser (in ca. 20 m Tiefe) findet. Das in seiner Stellung noch unsichere *Kophobelemnon intermedium* ist in 95 m Tiefe gefunden worden. *Sclerobelemnon* ist im tieferen Litoral von 128—270 m zu Hause. *Kophobelemnon* dagegen kommt vorwiegend in größeren Tiefen vor. *K. stelliferum* lebt im Mittelmeer in Tiefen von ungefähr 50 m, und an den Küsten des Skageraks und Norwegens kommt es bis zu 36 m Tiefe herauf. Die meisten Fundstellen liegen indessen in größeren Tiefen, so vor allem die des Nordatlantischen Oceans, wo es bis zu 2158 m Tiefe vorkommt. An der ostamerikanischen Seite erreicht es sogar Tiefen von 3600 m.

Die indopacifischen Arten leben ebenfalls in größeren Tiefen, so wird für *K. affine* eine Tiefe von 2360 m angegeben, für *K. ferrugineum* 620 m Tiefe, für *K. heterospinosum* 903 m, und die unbestimmte Jugendform eines *Kophobelemnon* von Neu-Seeland hat der „Challenger" in 1260 m Tiefe erbeutet.

Fam. *Anthoptilidae.*

Verbreitungskarte 5.

Bei der Betrachtung der *Anthoptilidae* fällt die sehr erhebliche nahezu kosmopolitische Verbreitung der vielleicht einzigen Gattung *Anthoptilum* auf. *Anthoptilum grandiflorum* kommt im Atlantischen Ocean, im Golf von Gascogne, bei Island, in der Davisstraße, längst der Ostküste Nordamerikas, bei Guadeloupe und südlich in der Nähe von Buenos Ayres vor, die Art

5.

findet sich aber auch am Cap der guten Hoffnung, im südlichen wie im nördlichen Indischen Ocean, längs der Küste von Ostafrika bis zum Golf von Aden reichend, ferner in beiden Indischen Meerbusen, und auch im Stillen Ocean sind zwei weit voneinander getrennte Fundstellen bei Hawai und an der Kalifornischen Küste bekannt geworden. Das wahrscheinlich zu *Anthoptilum grandi-*

florum gehörige *Anthoptilum simplex* ist bei Tristan d'Acunha vom „Challenger" erbeutet worden, das sicher zu *Anthoptilum grandiflorum* gehörige *Thesioides inermis* im Meerbusen von Bengalen.

Benthoptilum sertum eine wohl ebenfalls zu *Anthoptilum* zu rechnende Art ist bis jetzt bekannt geworden von der Ostküste Nordamerikas und westlich von Irland.

Das Tiefenvorkommen: Die Anthoptiliden sind typische Tiefseebewohner. Die geringste Tiefe, in der ein *Anthoptilum* gefunfen worden ist, beträgt 230 m (Südafrika). Alle anderen recht zahlreichen Fundorte liegen unter 300 m Tiefe, nicht wenige unter 1000 m, und die größte Tiefe, aus welcher ein *Anthoptilum* erbeutet wurde, ist im südlichen Indischen Ocean gelegen, und wurde mit 3548 m von der Valdivia-Expedition festgestellt.

Auch *Benthoptilum sertum* stammt aus größeren Tiefen von 1250—1460 m.

Fam. *Funiculinidae.*

Verbreitungskarte 6.

Die Familie der *Funiculinidae* enthält nur eine Gattung mit zwei Arten. Von diesen ist *Funiculina quadrangularis* zwar weit, aber nicht kosmopolitisch verbreitert, wie Balss meint. Sie

6.

ist fast ausschließlich auf der nördlichen Halbkugel gefunden worden, am häufigsten in dem europäischen Teile des Nordatlantischen Oceans. Nördlich geht sie bis südlich von Island, den Faeröer, an der Westküste Norwegens bis zum Trondhjemsfjord, südlich bis zum Skagerak, der Bai von Biscaya und dem Mittelmeer (Neapel, Golf von Lyon und südliche Adria). Ferner ist sie im Indischen Ocean nahe der äquatorialen Küste Ostafrikas gefunden worden, dann im Meerbusen von Bengalen, sowie in Japan. Man kann also sagen, daß *Funiculina quadrangularis* die Küsten der alten Welt bewohnt und den Polarkreis nicht überschreitet. *Leptoptilum gracile* Köll. ist anscheinend nur ein Jugendstadium von *Funiculina quadrangularis* und nordöstlich von Neu-Seeland vom „Challenger" erbeutet worden. Eine nicht sicher bestimmte Art von *Funiculina* wird von Nutting (als *F. armata* Verr.) von Kalifornien beschrieben.

Funiculina armata findet sich an der Ostküste Nordamerikas von Neu-Schottland bis zu den Antillen, und ist von uns von Sumatra und dem äquatorialen Ostafrika beschrieben worden.

Das Tiefenvorkommen: Beide Arten sind im wesentlichen Tiefseeformen, die aber auch ins Litoral aufsteigen. So liegt eine Fundstelle von *F. quadrangularis* bei den Hebriden in nur 65—70 m, in der Sagamibucht (Japan) in 150 m Tiefe. Alle anderen Fundstellen sind aber beträchtlich tiefer, und im Nordatlantischen Ocean sind sie südlich von Island in Tiefen von 1540—2070 m erbeutet worden.

Auffällig ist es, daß alle Fundstellen in relativer Nähe des Festlandes liegen. Aus den weiten Tiefseeregionen der Oceane sind noch keine Exemplare erbeutet worden.

Funiculina armata ist ebenfalls ein Bewohner der Tiefsee, nur an der Ostamerikanischen Küste ist ein Fundort mit 243 m Tiefe verzeichnet, alle anderen liegen viel tiefer. Die tiefste Stelle, an welcher die Art erbeutet wurde, liegt an der äquatorialen Ostafrikanischen Küste in 1644 m.

So können wir also die *Funiculinidae* als Bewohner der an das Festland angrenzenden Tiefsee bezeichnen.

Fam. *Protoptilidae.*

Verbreitungskarte 7.

Die Familie der *Protoptilidae* enthält zwei Gattungen *Protoptilum* und *Distichoptilum.* Die Verbreitung von *Protoptilum* erstreckt sich über den Nortatlantischen und Indischen Ocean. *Protoptilum Carpenteri* findet sich im Nordatlantischen Ocean, vor der Mündung des Kanales, südlich von Island und an der Ostküste Nordamerikas. Wenn die Beschreibung von Thomson und Henderson von ihrem *Pr. medium* zutrifft, so dürfte es zu *Protoptilum Carpenteri* gehören, und der Verbreitungsbezirk dieser Art würde sich auch auf den Indischen Ocean (Ceylon) ausdehnen. *Protoptilum Thomsoni* findet sich an der Westküste Norwegens vom Skagerak bis zum Vestfjord (Lofoten), südlich von Island, und im Atlantischen Ocean westwärts von Gibraltar. *Protoptilum denticulatum* ist bis jetzt nur südlich von Grönland erbeutet worden.

Die Gattung *Distichoptilum* hat nur eine sichere Art *D. gracile* aufzuweisen, die eine sehr ausgedehnte Verbreitung hat. Im Nordatlantischen Ocean findet sie sich südlich von Island, in der Davisstraße, an der Ostküste von Nordamerika (bei Nantucket-Island). Ferner ist sie nach

Thomson und Henderson im Indischen Ocean etwas südlich von Ceylon gefunden worden, und im Stillen Ocean kommt sie bei den Galapagos, an der Westküste von Mittelamerika und bei Kalifornien vor.

Ueberblicken wir die Verbreitungskarte, so fällt sofort auf, daß alle Arten nur auf der nördlichen Halbkugel gefunden worden sind, im Süden bis zum Aequator gehend, nördlich im Atlantischen Ocean bis zur Davisstraße reichend.

Das Tiefenvorkommen: Die Protoptiliden sind ausgesprochene Tiefseebewohner. Die geringste Tiefe wird von Thomson und Henderson für ihr *P. medium* mit 250 m angegeben,

7. Verbreitung der *Protoptilidae*.

auch für *Pr. Thomsoni* ist ein Fundort im Vestfjord mit 288 m bekannt. Die anderen Fundorte sind aber viel tiefer gelegen. Für *Pr. Carpenteri* werden Tiefen von 1242—3060 m angegeben, *Pr. Thomsoni* reicht im Skagerak bis 792 m. *Pr. denticulatum* stammt aus 3051 m Tiefe und *Pr. cyaneum* aus 1242 m. *Distichoptilum gracile* ist nur aus Tiefen von 1190—2831 m bekannt.

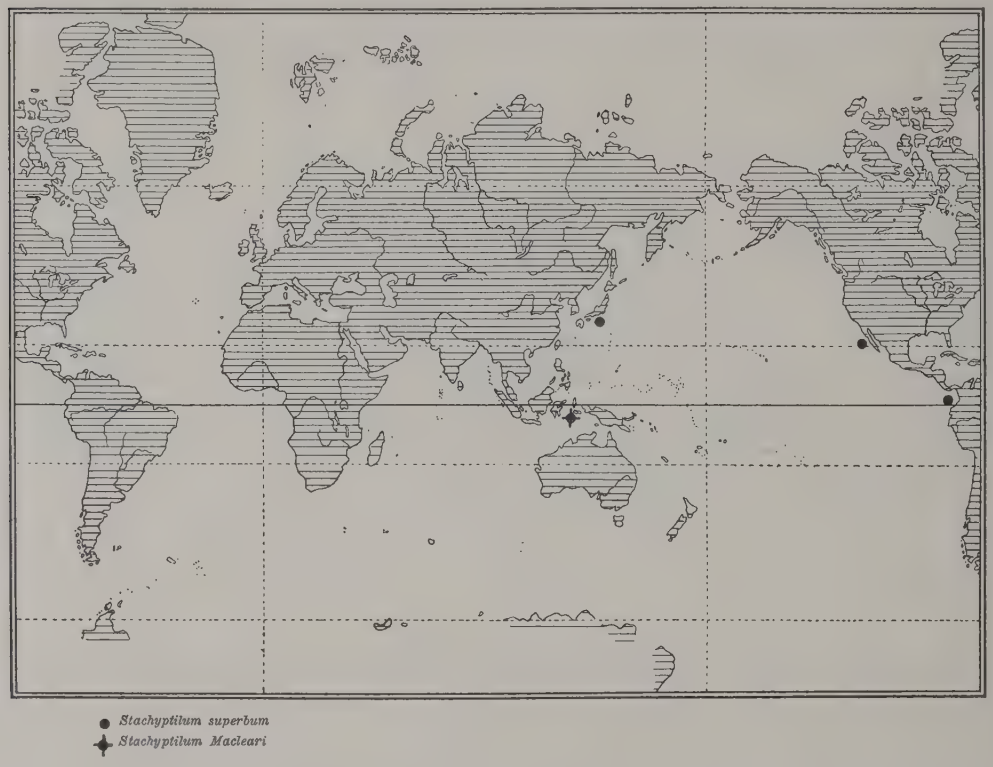
Aber wie wir schon bei den Anthoptiliden konstatiert haben, fehlen auch hier Fundorte aus dem weiten Ocean. Alle Fundstellen liegen verhältnismäßig nahe dem Festlandssockel. Es ist das eine Frage, mit der wir uns noch zu beschäftigen haben.

Fam. *Stachyptilidae.*

Verbreitungskarte 8.

Die Familie der *Stachyptilidae* wird nur durch die Gattung *Stachyptilum* mit zwei Arten repräsentiert. Von diesen kommt *Stachyptilum superbum* an der Westküste von Mittelamerika und von Kalifornien, sowie in der Sagamibai (Japan) vor, *Stachyptilum Macleari* westlich von

8. Verbreitung der *Stachyptilidae.*



Neuguinea. Die Gattung und somit die Familie ist also bis jetzt auf den Pacifischen Ocean beschränkt. Nach dem Tiefenvorkommen gehört die Gattung ins Litoral, nur ein Fundort (Kalifornische Küste) gehört der Tiefsee an.

Fam. *Scleroptilidae.*

Verbreitungskarte 9.

Die Familie der *Scleroptilidae* enthält zwei Gattungen, *Scleroptilum* und *Calibelemnon. Scleroptilum* enthält eine sichere und eine noch unsichere Art. Letztere *Sc. gracile* wurde von VERRILL von der Ostküste Nordamerikas (Cap Hatteras) beschrieben, erstere hat eine sehr weite

Verbreitung; sie kommt sowohl im Atlantischen Ocean (23° 35,3′ n. Br. und 17° 4,7′ w. L.) als auch im Indischen Ocean (nahe der äquatorialen Ostküste Afrikas) wie auch im Stillen Ocean (bei Japan, ostwärts von Japan und westlich von Mittelamerika) vor.

Die Gattung *Calibelemnon* ist im Pacifischen und Indischen Ocean verbreitet. Eine Art *C. indicum* findet sich bei Hawai, Japan und im Golf von Bengalen vor, eine zweite Art *C. Hertwigi* bei Japan, und möglicherweise gehört auch *Protocaulon molle*, welches NUTTING beschrieben hat, zu dieser Gattung.

9. Verbreitung der *Scleroptilidae*.

● *Scleroptilum grandiflorum*
× *Scleroptilum gracile*
+ *Calibelemnon*

Die Familie der *Scleroptilidae* ist demnach auf der nördlichen Halbkugel im Atlantischen, Indischen und Stillen Ocean verbreitet, ihr nördlichstes Vorkommen ist bei Japan und im Atlantischen Ocean bei Cap Hatteras.

Das Tiefenvorkommen: Die Arten von *Scleroptilum* gehören der Tiefsee an, die geringste Tiefe beträgt 818 m, die größte 4200, *Calibelemnon* kommt von 100—1270 m Tiefe vor.

Fam. *Chunellidae*.

Verbreitungskarte 10.

Die *Chunellidae* mit den beiden Gattungen *Chunella* und *Amphiacme* haben bis jetzt ein eng begrenztes Verbreitungsgebiet, nämlich die äquatoriale Küste Ostafrikas. Alle drei Arten

die zu dieser Familie gehören, sind im Pembakanal aufgefunden, die einzige Art der Gattung *Amphiacme* außerdem noch an zwei anderen Stellen dieses Gebietes. Es sind Tiefseeformen, die in 818—1019 m Tiefe gefunden worden sind; die Fundstellen liegen sämtlich relativ nahe dem afrikanischen Kontinent.

10. Verbreitung der *Chunellidae* und *Umbellulidae.*

+ *Amphiacme*
o *Chunella*
• *Umbellula* (die beigefügten Zahlen entsprechen den Nummern des Artverzeichnisses p. 284)

Fam. *Umbellulidae*

(siehe Verbreitungskarte 10).

Völlige kosmopolitische Tiefseebewohner sind die *Umbellulidae,* mit der 34 Arten enthaltenden Gattung *Umbellula.* Wie ein Blick auf die beigefügte Verbreitungskarte lehrt, kommen sie in allen Meeren vor, in der Arktis, wie in der Antarktis, sowie den dazwischen gelegenen Gebieten. Auf der Verbreitungskarte ist das Vorkommen jeder Art durch eine beigefügte Ziffer gekennzeichnet, welche mit der Nummer des Artenverzeichnisses auf p. 284 korrespondiert. Die Karte zeigt an einigen Stellen eine starke Anhäufung der Fundorte. Es sind das jene Gebiete, die eingehender erforscht sind als die anderen. So der Nordatlantische Ocean, der nördliche Teil des Indischen Oceans, in geringerem Grade Hawai und die Küste Kaliforniens. Auch in der Antarktis haben sich durch die Resultate der neuen antarktischen Expeditionen die Fund-

stellen gemehrt. Wenn andererseits von großen Meeresgebieten, wie z. B. dem ganzen südlichen Stillen Ocean und dem Südatlantischen Ocean bis jetzt keine Fundstellen verzeichnet sind, so zeigt das nur die großen Lücken, welche durch neue Tiefseeforschungen noch auszufüllen sind.

Unter allen Pennatuliden sind die Umbelluliden diejenigen, welche am weitesten polwärts vordringen, so ist *U. encrinus* bis zum 80. nördlichen Breitengrad gefunden worden, und *U. Carpenteri* bis zum 78. Grad südlicher Breite. Dieses Verhalten zusammen mit der Tatsache, daß andere Umbelluliden in den Tiefen des offenen Weltmeeres vorkommen, spricht dafür, daß wir Kaltwasserformen vor uns haben.

Was die Verbreitung der einzelnen Arten anbetrifft, so sind nicht weniger als 23 bis jetzt nur von je einer Lokalität bekannt, 4 von je zwei Lokalitäten, 4 von je dreien, während *U. Carpenteri*, *U. Lindahli* und *U. encrinus* zahlreiche Fundorte aufweisen.

Verfolgen wir die Verbreitung der letzteren drei Arten etwas eingehender, so ergibt sich, daß *U. Carpenteri* bis jetzt nur im antarktischen Gebiet gefunden worden ist, mit Ausnahme eines einzigen von Nutting (1908 p. 564) angegebenen Fundortes: Hawai. *U. Lindahli* ist bis jetzt nur im atlantischen Teil der Arktis gefunden worden, südlich bis zum Faröerkanal herabreichend, nördlich bis zum Baffinsbai und an der Westküste Grönlands zum Umanakfjord. Die andere arktische Art *U. encrinus* hat ein etwas weiteres Verbreitungsgebiet, sie findet sich an vielen Fundstellen im Nordatlantischen Ocean, südlich bis zur Irischen Küste herabgehend, nördlich bis zum 79. Grad nördlicher Breite westlich von Grönland, westlich von Spitzbergen bis zur Ostküste Grönlands, ferner östlich von Franz-Josephsland und in dem Karischen Meere.

Auch die Art *U. Thomsoni* hat eine begrenzte Verbreitung, nämlich im Atlantischen Ocean zwischen dem 10. und 35. Grad nördlicher Breite. *U. Huxleyi* ist bis jetzt nur aus dem Indopacifischen Ocean von drei weit voneinander gelegenen Fundorten bekannt (Japan, Kalifornien, Groß-Nikobar). *U. Güntheri* kommt im Atlantischen Ocean, am Aequator und der Ostküste Nordamerikas wie an der Westküste Centralamerikas vor, wenn die sehr kurze Beschreibung Studer's für die von letzterem Fundort stammende *Umbellula* auf *U. Güntheri* zu beziehen ist.

Neue Funde werden natürlich die Grenzen einzelner Arten noch bedeutend erweitern, so daß ihr Verbreitungsgebiet erst dann genauer zu bestimmen ist, eines geht aber schon aus den bisher vorliegenden Angaben mit Sicherheit hervor, daß keine der Arten kosmopolitisch ist. Von den häufiger erbeuteten Formen kann man sogar sagen, daß sie ein zwar weites, aber doch begrenztes Verbreitungsgebiet haben; man sehe daraufhin nur die Verbreitung von *U. Carpenteri*, *Lindahli* und *encrinus* an.

Damit ist aber etwas sehr Wesentliches gewonnen, nämlich der Nachweis, daß die Verbreitung typischer Tiefseeformen keineswegs eine so weltweite ist, wie man gerade neuerdings wieder angenommen hat, sondern daß auch Tiefseeformen einen immerhin beschränkten Verbreitungsbezirk haben.

Das Tiefenvorkommen: Daß die *Umbellula*-Arten als echte Tiefseeformen anzusprechen sind, erhellt aus der Tabelle p. 452. Nur ganz vereinzelt kommen Fundorte unter 300 m Tiefe vor, so bei *U. encrinus* (Franz-Josephsland 210 m, Karisches Meer 234 m) und bei *U. Lindahli* (Umanakfjord 220 m). Es fällt auf, daß diese verhältnismäßig geringen Tiefen Fundstellen des hohen Nordens angehören, sonst ist *U. encrinus* in viel größeren Tiefen zu Hause, bis zu 3880 m herabgehend und auch *U. Lindahli* ist bis zu 2583 m Tiefe gefunden worden. Aehnlich ver-

hält es sich mit *U. Carpenteri*. Der am weitesten in die Antarktis verschobene Fundort weist nur (78° s. Br.) eine Tiefe von 540 m auf, während sonst Tiefen bis 3510 m für Fundorte dieser Art konstatiert worden sind. Auch *U. antarctica* stammt aus der relativ geringen Tiefe von 457 m. Es scheint also an beiden Polen im allgemeinen ein Aufsteigen von *Umbellula*-Arten in geringere Tiefen stattzufinden, doch reichen die bisherigen Angaben noch nicht aus, um diese Annahme sicher zu stellen. Die Arten, welche in geringeren Breiten vorkommen, kommen fast durchweg in großen Tiefen vor. Nur *U. Huxleyi* ist einmal (Südwest von Groß-Nikobar) in der relativ geringen Tiefe von 296 m gefunden worden, und *U. pendula* stammt aus Tiefen von 230—400 m. Die größte Tiefe, aus welcher eine Art, *U. leptocaulis*, erbeutet worden ist, ist 4460 m (südöstlich von Neu-Guinea).

Fam. *Virgulariidae*.

Unterfam. *Pavonariinae*.

Verbreitungskarte 11.

Die Unterfamilie *Pavonariinae* der Famile *Virgulariidae* ist im Atlantischen, Indischen und Stillen Ocean verbreitet, bis jetzt aber nicht südlich vom Aequator gefunden worden. Wir er-

11. Verbreitung der Gattung *Pavonaria*.

● *Pavonaria finmarchica*
✚ *P. (Halipteris) Christii*
× andere Arten der Gattung *Pavonaria*

kennen in dieser Unterfamilie nur eine Gattung *Pavonaria* an, deren älteste und bekannteste Art *P. finmarchica* ist. Das Verbreitungsgebiet dieser Art ist bis jetzt auf den Nordatlantischen Ocean, und zwar auf die Westküste Norwegens von Finmarken bis zum Skagerak, und die Ostküste Nordamerikas (östlich von Neu-Schottland), sowie auf Island beschränkt. Nutting (1909 p. 705) beschreibt sie von der Küste Kaliforniens, da er aber stark macerierte Exemplare vor sich hatte, erscheint uns die Bestimmung unsicher. Von der Kalifornischen Küste sind noch vier weitere Arten *P. Dofleini* Moroff, *P.* (*Halipteris*) *contorta* Nutting, *P. californica* Moroff und *P. pacifica* Nutting beschrieben worden. Auch die ebenfalls zu *Pavonaria* gehörige *Verrillia blakei* Stearns stammt daher. Von weiteren Formen ist zu erwähnen *P. africana* Stud. von der Westküste Afrikas (10° 12,9′ n. Br.), die nach Jungersen (1904 p. 43) möglicherweise zu *P. finmarchica* gehört, ferner *P.* (*Microptilum*) *Willemoesi* (Köll.) von Japan und den Andamanen, und endlich *P.* (*Halipteris*) *Christii* (Kor. u. Dan.), das eine ähnliche Verbreitung hat wie *P. finmarchica*, an der Nordküste Norwegens bis Vadsö geht, an der Ostküste Nordenglands und auf der Doggerbank vorkommt, dagegen an der Ostküste Nordamerikas noch nicht mit voller Sicherheit nachgewiesen ist.

Das Tiefenvorkommen: *Pavonaria* ist eine Gattung des tieferen Litorals und der Tiefsee, deren Vertreter bis jetzt aber stets nicht allzuweit vom Festlande entfernt erbeutet worden sind. Die geringste Tiefe bewohnt die *P.* (*Halipteris*) *contorta* Nutting, die an der Küste Kaliforniens in Tiefen von 90—160 m vorkommt; von *P.* (*Halipteris*) *Christii* werden Tiefen bis zu 360 m angegeben, *P. finmarchica* kommt dagegen in Tiefen von 400—1710 m vor, *P. Willemoesi* in 550—1200 m Tiefe, *P. pacifica* Nutting in 440—1950 m.

Unterfam. *Virgulariinae.*

Zur Unterfamilie der *Virgulariinae* rechnen wir *Stylatula*, *Virgularia*, *Acanthoptilum*, *Scytalium* und *Scytaliopsis*.

Gattung *Stylatula.*

Verbreitungskarte 12.

Die Verbreitung der Gattung *Stylatula* deckt sich zum Teil mit der von *Pavonaria*. *Stylatula elegans* kommt an der Westküste Norwegens vom Skagerak bis zu den Lofoten vor, und findet sich auch nordwestlich von den Hebriden und bei Island. Von den übrigen Arten zeigt *St. Darwini* eine interessante Verbreitung, indem sie an der Ostküste Patagoniens, bei Rio de Janeiro und an der Kalifornischen Küste gefunden worden ist. Die anderen noch wenig sicheren Arten der Gattung sind zum größeren Teil an der Kalifornischen Küste und westlich von Panama konstatiert worden, eine Art kommt auch an der Küste Brasiliens bei Cap Frio (*St. brasiliensis*) vor, eine andere (*St. antillarum*) bei den Antillen (?) und eine unbestimmte Art führt Verrill von der Ostküste Nordamerikas an.

Wie *Pavonaria*, so ist auch *Stylatula* vorwiegend im Nordatlantischen Ocean und an der Kalifornischen Küste gefunden worden, dagegen ist *Pavonaria* viel weiter verbreitet, da sie auch bei Westafrika im Indischen Ocean, und bei Japan vorkommt.

12. Verbreitung der Gattung *Stylatula*.

Das Tiefenvorkommen: Die Gattung bewohnt das Litoral bis zu 7 m hinaufsteigend, kommt aber auch in der Tiefsee vor. So werden für *St. elegans* von Grieg (1892 p. 12) an der Westküste Norwegens Tiefen von 55—720 m angegeben, und Verrill gibt für seine *Stylatula* n. sp. von der Ostküste Nordamerikas eine Tiefe von 811 m an.

Gattung *Acanthoptilum*.

Verbreitungskarte 13.

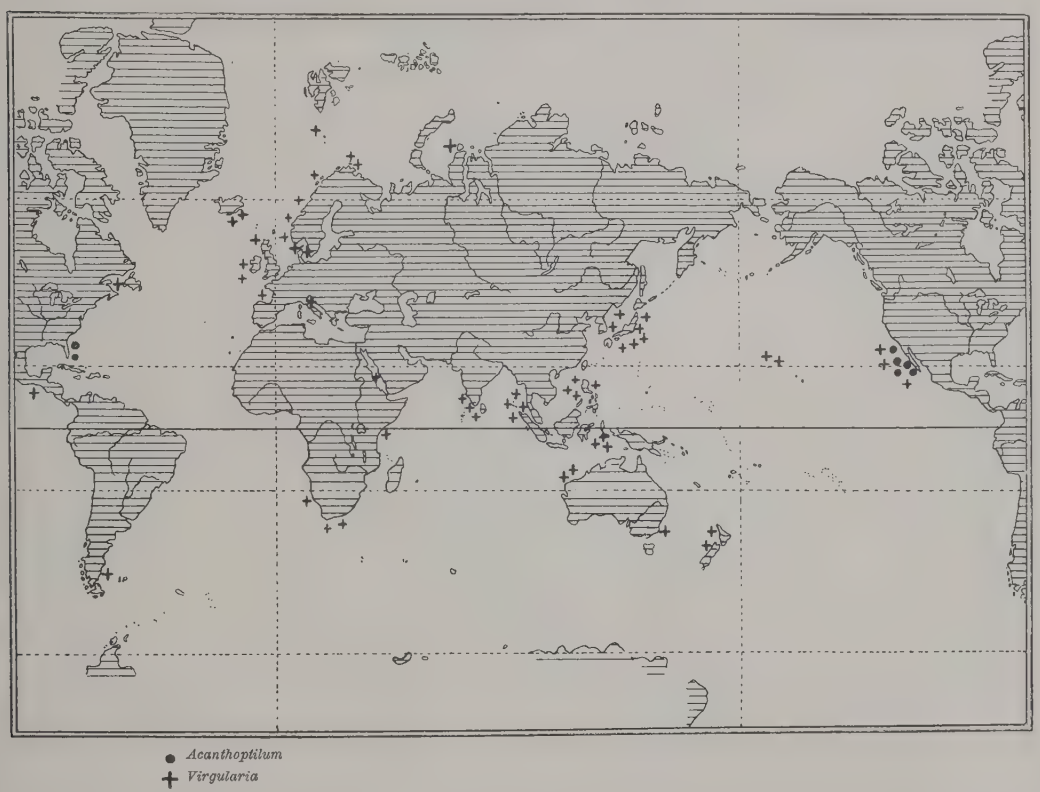
Die Gattung *Acanthoptilum* ist in ihrer Verbreitung noch wenig bekannt. Von den sechs leidlich sicheren Arten sind fünf an der Küste Kaliforniens gefunden worden, eine davon außerdem noch bei den Floridariffen, wo auch die sechste Art *A. Agassizi* ihren einzigen Fundort hat. Sämtliche Arten kommen im Litoral, z. T. in flachem Wasser vor, nur eine (*A. annulatum* Nutt.) geht von 54—529 m Tiefe.

Gattung *Virgularia.*

Verbreitungskarte 13.

Die Verbreitung der Gattung *Virgularia* ist eine sehr ausgedehnte, man kann sagen fast kosmopolitische, doch haben die Arten selbst engere Verbreitungsbezirke. Nur im Nordatlantischen Ocean nachgewiesen ist *V. mirabilis f. typica*, die an der Westküste Norwegens vom Skagerak bis zu den Lofoten, in der Nordsee, im Kattegat bei Dänemark, England, Irland, Island bei den Azoren und an der Nordamerikanischen Küste im St. Lorenzgolf vorkommt. Als forma *multiflora* erscheint sie im Adriatischen Meere (Veglia, Quarnero). Die Fundorte: Zanzibar und Trincomali (Indien) sind dagegen sehr unsicher. Auch *Virgularia cladiscus* Jung.

13. Verbreitung der Gattungen *Acanthoptilum* und *Virgularia.*



ist auf den Nordatlantischen Ocean beschränkt, geht vom Skagerak bis südlich von Spitzbergen, östlich bis zur Tajmyr-Halbinsel, und kommt auch nördlich von den Hebriden und bei Island vor. Von Formen der tropischen Meere hat *V. Reinwardti* eine weitere Verbreitung: Japan, Philippinen, Amboina, Indischer Ocean und Kalifornien, ebenso *V. Rumphii:* Amboina bis Golf von Cutch, Beyt Island. Interessant ist das Vorkommen einer Art (*V. Schultzei*) in Südafrika an mehreren Fundstellen. Eine Art (*V. Kophameli*) ist von der Ostküste des südlichen Südamerika bekannt.

Andere Arten finden sich bei Zanzibar, den Andamanen, Australien, Neu-Seeland, Japan, Hawai und Kalifornien.

Das Tiefenvorkommen: Fast alle Arten kommen im Litoral und in geringen Tiefen vor (*V. gustaviana* steigt sogar bis 5 m Tiefe auf) und auch *V. mirabilis* kommt in sehr geringen Tiefen vor (im Kristianiafjorde in 10 m Tiefe!), wenn sie auch im St. Lorenzgolf bis 360 m Tiefe gefunden worden ist, und an der Westküste Norwegens bis zu 270 m Tiefe vorkommt. In größeren Tiefen ist gefunden worden *V. Brömleyi* (Japan 1030 m), *V. cystifera* (Kalifornien 730—1100 m), *V. cladiscus* (Nordatlantischer Ocean 70—1000 m), *V.* (*Cladiscus*) *Agassizi* (Westküste Mittelamerikas 1235 m) und *V.* (*Cladiscus*) *Studeri* (Hawai 96—420 m).

Man kann also sagen, daß *Virgularia* eine annähernd kosmopolitische Gattung des Litorals ist, von der einzelne Vertreter auch in die Tiefsee hinabreichen.

Gattung *Scytalium.*

Verbreitungskarte 14.

Die Gattung *Scytalium* zeigt eine ziemlich eng begrenzte Verbreitung von dem Roten Meer und Vorderindien über Ceylon und die Andamanen nach den Philippinen, Japan und China.

14. Verbreitung der Gattungen *Scytalium* und *Scytaliopsis.*

Von den sechs aufgeführten Arten sind bis jetzt nur wenige Fundorte bekannt, zwei Arten haben nur je einen Fundort aufzuweisen. Die größte Tiefe, bis zu welcher *Scytalium* vordringt, ist 180 m (*Sc. splendens* und *Sc. veneris*). Die geringste Tiefe ist für *Sc. Sarsi* mit 18 m angegeben.

Gattung *Scytaliopsis* Grav.

Verbreitungskarte 14.

Von der Gattung *Scytaliopsis* mit der einzigen Art *Sc. djiboutiensis* Grav. ist bis jetzt nur ein Fundort bekannt geworden, bei Djibouti am Roten Meere, wo die Art in flachem Wasser vorkommt.

Fam. *Pennatulidae.*

Gattung *Pennatula.*

Verbreitungskarte 15 u. 16.

Pennatula ist nahezu kosmopolitisch verbreitet. Im Atlantischen Ocean geht sie bis in die Davisstraße, und südlich bis zur Bouvet-Insel. Außer diesem einen Fundorte liegen alle

15. Verbreitung der *Pennatulidae.*

anderen des Atlantischen Oceans auf der nördlichen Halbkugel und besonders häufen sie sich an den Küsten Nordeuropas, Nordamerikas und des Mittelmeeres an. Auch der Indische Ocean enthält zahlreiche Fundorte von *Pennatula*-Arten, von der äquatorialen Küste Ostafrikas an bis nach Neu-Guinea. Südlich findet sich ein Fundort (*P. aculeata*) bei Neu-Amsterdam. Im Stillen Ocean sind die Philippinen, Japan, Hawai, die Küste Kaliforniens und Centralamerikas, sowie Ostaustralien als Fundorte zu nennen. Fraglos werden die Lücken, welche sich noch finden, später zum Teil ausgefüllt werden. Auffällig ist es, daß bis jetzt weder an den Küsten Südamerikas, noch Afrikas ein Vertreter der Gattung gefunden worden ist, wie das auch BALSS schon hervorhebt (1910 p. 53).

Recht interessant ist die Verbreitung einzelner Arten. Die meisten Fundorte kennen wir von *P. phosphorea*. Sie ist längs der nordeuropäischen Küsten bis zum Trondhjemsfjord und

16. Verbreitung einiger Arten der Gattung *Pennatula*.

Island zu Hause, an der Nordamerikanischen Ostküste bis jetzt aber nicht konstatiert. Sehr häufig ist sie im Mittelmeer. Im Atlantischen Ocean geht sie bis zur Westküste Marokkos hinab. Ferner befindet sie sich in einer besonderen Varietät im antarktischen Gebiete bei der Bouvet-Insel, und ist ferner in einer anderen Varietät bei Japan konstatiert worden. Auch von der Westküste Centralamerikas wird ein Fundort gemeldet (STUDER 1894). Wenn die Vermutung

von Balss sich bestätigt, daß *P. indica* Th. u. Hend. zu *P. phosphorea* gehört, würde der Verbreitungsbezirk letzterer Art auch noch den Indischen Ocean umfassen.

Eine andere weit verbreitete Art ist *P. aculeata*. Die meisten Fundorte liegen im Nordatlantischen Ocean, an den Küsten Europas geht sie bis zu den Lofoten hinauf, findet sich bei Island und in der Davisstraße, sowie an der Ostküste Nordamerikas und geht südlich bis zu den Azoren und der Westküste Marokkos. Aus dem Mittelmeer ist sie bis jetzt nicht bekannt geworden. Weit entfernt von diesem einheitlichen Verbreitungsbezirk liegt ein Fundort im Südindischen Ocean bei Neu-Amsterdam. Diese so isolierte Fundstelle zeigt uns, wie wenig die dazwischen gelegenen Gebiete noch erforscht sind. Gänzlich aufs Mittelmeer und den davor liegenden Teil des Atlantischen Oceans beschränkt ist *P. rubra* L. Die meisten anderen Arten sind nur von je einem Fundorte bekannt. An zwei und mehr Fundorten kommt vor: *P. bellissima* (Bahamas und Irische Küste), *P. fimbriata* (Philippinen und Japan, hier an verschiedenen Stellen) *P. Pearceyi* (Japan und äquatoriale Ostafrikanische Küste, vielleicht auch Hawai), *P. pendula* (Andamanen und andere Stellen des Indischen Oceans), *P. Murrayi* (bei Neu-Guinea, Malediven Nikobaren, Japan), *P. grandis* (Westküste Norwegens, Ostküste Nordamerikas, Faröer).

Das Tiefenvorkommen: Was die Tiefenverbreitung anbetrifft, so ist dieselbe bei den einzelnen Arten recht verschieden.

Ausschließlich im Litoral kommen vor:

1. *P. Murrayi* Köll. in 76—296 m Tiefe.
2. *P. phosphorea* L. in 20—200 m Tiefe (ausgenommen die Varietät *antarctica* Kükth., die in 439 und 457 m Tiefe erbeutet worden ist).
3. *P. rubra* L in 50—60 m Tiefe.

Im Litoral und der Tiefsee erscheinen:

4. *P. fimbriata* Herkl. in 18—730 m Tiefe.
5. *P. grandis* Ehrb. in 90—2100 m Tiefe.
6. *P. aculeata* Dan. Kor. in 140—1710 m Tiefe.
7. *P. flava* Nutting in 227—400 m Tiefe.
8. *P. pendula* Thoms. u. Hend. in 249—754 m Tiefe.
9. *P. Naresi* Köll. in 200—730 m Tiefe.

Aus der Tiefsee sind bekannt:

10. *P. atata* Stud. in 1550 m Tiefe.
11. *P. bellissima* Fowler in ca. 1000 m Tiefe.
12. *P. indica* Thoms. u. Hend. in 833—1483 m Tiefe.
13. *P. Pearceyi* Köll. in 693—1134 m Tiefe.
14. *P. inflata* Kükth. in 741—828 m Tiefe.
15. *P. Köllikeri* Stud. in 1200 m Tiefe.
16. *P. Moseleyi* Köll. in 1736 m Tiefe.
17. *P. pallida* Nutting in 400—560 m Tiefe.
18. *P. phosphorea* var. *antarctica* Kükth. in 439 u. 457 m Tiefe.
19. *P. prolifera* Jung. in 2190—2624 m Tiefe.
20. *P. sanguinea* Nutt. in 400—615 m Tiefe.

Im seichteren Litoral lebt also vor allem *P. rubra* und *P. phosphorea*, während *P. aculeata* meist viel bedeutendere Tiefen aufsucht. Die größten Tiefen erreichen *P. Moseleyi* mit 1736 und *P. prolifera* mit 2190—2624 m.

Man kann also wohl sagen, daß *Pennatula* im allgemeinen eine Gattung des Litorals und der oberen Tiefsee ist, von der nur einige wenige Vertreter in größeren Tiefen vorkommen.

Gattung *Leioptilum*

(siehe Verbreitungskarte 15).

Die Verbreitung der Gattung *Leioptilum* ist, wenn wir von zwei durchaus unsicheren Angaben absehen, auf die Westküste Nordamerikas von dem Puget-Sund und den Vancouver-Inseln an bis zur Magelhaenstraße beschränkt. Von den fünf Arten hat *L. sinuosum* eine Verbreitung von Kalifornien bis Panama und den Pescadores, *L. Gurneyi* kommt im Puget-Sund, bis zu den Vancouver Inseln und bei Kalifornien vor, *L. quadrangularis* bei Kalifornien *L. Verrilli* Pfeff. bei Mazatlan und bei Kalifornien, und die Verbreitung von *L. Grayi* ist noch unsicher, da der Fundort Australien mit einem Fragezeichen versehen werden muß.

Von Vertretern der Gattung *Pennatula*, welche in dem Verbreitungsbezirk von *Leioptilum* auftreten, sind nur zwei zu nennen, *P. alata* Stud. und *P. Köllikeri* Stud.

Das Tiefenvorkommen: Die Vertreter der Gattung *Leioptilum* scheinen das Litoral zu bewohnen, doch ist eine sichere Tiefenangabe nur von *L. quadrangularis* durch Moroff gegeben worden. Diese Art findet sich in 50—120 m Tiefe.

Fam. *Pteroeididae.*

Verbreitungskarte 17.

Die Familie der *Pteroeididae* umfaßt die drei Gattungen *Pteroeides*, *Struthiopteron* und *Sarcophyllum*, zu der als vierte vielleicht noch *Gyrophyllum* Stud. zu rechnen ist. Die Verbreitungsbezirke dieser Gattungen sind ziemlich scharf umschrieben. *Pteroeides*, zu dem wir 54 Arten rechnen, hat ihre Verbreitung an den südlichen Küsten der alten Welt und außerdem bei Australien. Es fehlen Vertreter der Gattung vollkommen an den Küsten Amerikas, und an der West- und Südküste Afrikas. Nach Norden geht die Gattung nur bis Japan und bis Arcachon. Im Atlantischen Ocean findet sie sich nur vom Golf von Gascogne an längs der Portugiesischen Küste bis zur Westküste Marokkos. Die gleiche Art (*Pt. griseum*) kommt sehr verbreitet im Mittelmeer vor. Dagegen ist aus dem Indischen Ocean, und von den Küsten Japans, Chinas und des Malayischen Archipels eine sehr große Zahl von Arten bekannt (s. die Verbreitungskarte, auf der an Mangel an Raum nur ein Teil der Fundorte eingetragen werden konnte). Nur wenige Arten erreichen die Nord- und Westküste Australiens. Von Ostafrika sind drei Arten bekannt (*Pt. Dübeni* von Mosambique, *Pt. brachycaulon* von Zanzibar und *Pt. pulchellum* vom Wasin-Kanal). In das Rote Meer hinein geht eine Art (*Pt. MacAndrewi* von Suez). Viele Arten sind bis jetzt nur von einem Fundorte bekannt, der noch dazu meist recht wenig präcis an-

gegeben ist. Doch mehrt sich durch vorliegende Arbeit die Zahl der Arten, von denen mehrere Fundorte angegeben werden können, die zum Teil ziemlich weit auseinander liegen. Besonders auffällig ist die große Artenzahl im Indischen Ocean, der gegenüber nur zwei Arten des Mittelmeeres und der davor liegenden Küsten des Atlantischen Oceans stehen.

17. Verbreitung der *Pteroeididae*.

Das Tiefenvorkommen: Soweit Tiefenangaben vorliegen, zeigen sie, daß *Pteroeides* eine Flachwassergattung ist. Die größten Tiefen werden für zwei japanische Arten (*Pt. Dofleini* und *sagamiense*) mit 150 m angegeben. Sämtliche Arten sind typische Warmwasserformen.

Struthiopteron mit einer einzigen Art ist bei Neu-Kaledonien und Amboina gefunden worden, ihr Tiefenvorkommen ist nicht bekannt.

Sarcophyllum mit drei Arten ist rein australisch, eine Art (*S. bollousi*) ist von Neu-Seeland bekannt.

Wenn die noch wenig bekannte Gattung *Gyrophyllum* zu der Familie gehört, so würde sie die einzige Tiefseegattung der *Pteroeididae* sein, da sie in Tiefen von 1222—2220 m erbeutet worden ist.

4. Tiergeographie und Stammesgeschichte.

Es soll nunmehr der Versuch gemacht werden, die Resultate der tiergeographischen Forschung mit den phylogenetischen Vorstellungen in Einklang zu bringen, die wir uns von der

Verwandtschaft der Pennatuliden gemacht haben. Wir haben an die Wurzel der Seefedern die Radiata, und zwar die Familie der *Veretillidae* gestellt. Der Verbreitungsbezirk der Radiata ist ein scharf umschriebener, nämlich das Küstengebiet des südlichen Europas, Afrikas, Australiens, Indiens und Ostasiens. Sie fehlen völlig den Amerikanischen Küsten. Es sind ausgesprochene Warmwasserformen, die nördlich nur bis zum Meerbusen von Biscaya, sowie bis Japan (in einer Form vielleicht bis zum Ochotskischen Meere) gehen, südlich bis zur West- und Ostküste Australiens, sowie (*Actinoptilum*) zur Südspitze Afrikas. Die Gattung *Lituaria*, welche wir als die primitivste ansehen, ist ausschließlich im warmen Gebiete des Indopacifischen Oceans zu Hause, ein Grund mehr, dieses Gebiet als Entstehungszentrum der Pennatuliden anzusprechen.

Nebenbei bemerkt, stammt auch jene Form, welche man als Urform der Pennatuliden angesprochen hat, *Pseudogorgia Geoffroyi* Köll. aus diesem Gebiete (St. Vincent-Golf, Australien) wie auch die Familie *Telestidae* hier Vertreter hat.

Von den übrigen Veretilliden geht die Gattung *Cavernularia* auch in den Atlantischen Ocean hinein, bis ins Mittelmeer eindringend, und auch die Gattung *Veretillum* findet sich hier, die vielleicht mit der indopacifischen Gattung *Policella* identisch, jedenfalls sehr nahe verwandt ist.

Die zweite Familie der Radiata, die *Echinoptilidae*, sind ebenfalls im Indopacifischen Ocean verbreitet, ihr Gebiet dehnt sich von der Südspitze Afrikas bis nach Japan und Hawai aus.

Die Foliata mit der Familie *Renillidae* schließen sich nach unserer Auffassung an die *Echinoptilidae* am meisten an. Ihr Verbreitungsgebiet sind die Küsten Amerikas, von Kalifornien bis zur Magelhaenstraße und die Westküste herauf bis zum Cap Hatteras. Die Renillen sind typische Flachwasserformen des wärmeren Gebietes. Ihrer von anderen Seefedern so abweichenden Gestalt entspricht ihre Isolierung in tiergeographischer Hinsicht. Der nächste Fundort von *Echinoptilum* ist Hawai, von *Actinoptilum* die Südspitze Afrikas.

Wir kommen nunmehr zur Sektion Bilateralia und beginnen mit den *Kophobelemnonidae*. An die Wurzel dieser Familie haben wir die Flachwassergattung *Mesobelemnon* gestellt, von der bisher nur ein Fundort im Roten Meere bekannt ist (vielleicht noch ein zweiter an der Küste Hinterindiens, im Golfe von Martapan). *Sclerobelemnon*, ebenfalls eine Litoralgattung, kommt im Indischen Ocean vor und geht über die Philippinen und Formosa bis Japan. *Kophobelemnon* hat eine sehr weite Verbreitung, entsprechend seinem Vorkommen in größeren Tiefen, und findet sich sowohl im Indopacifischen wie im Nordatlantischen Ocean und im Mittelmeer. Im Indopacifischen Ocean ist die Gattung von Vorderindien an bis Japan und außerdem an der Westküste Centralamerikas gefunden worden, im Nordatlantischen Ocean geht sie von der Westküste Marokkos bis zur Davisstraße und den Lofoten. Es ist ganz interessant zu sehen, wie mit dem Vorkommen in größerer Tiefe der Verbreitungsbezirk sich erweitert. Man kann im großen und ganzen für die Pennatuliden sagen, daß Tiefenvorkommen und Größe des Verbreitungsbezirkes in einem bestimmten Verhältnis stehen; das gilt in erster Linie für Arten, dann aber auch für Gattungen und Familien. Sehen wir uns die Familien näher an, welche sich an *Kophobelemnon* anschließen! Die *Protoptilidae*, ausgesprochene Tiefseebewohner, haben eine Verbreitung, die sich mit der von *Kophobelemnon* nahezu deckt. Im Indopacifischen Ocean finden sie sich westlich von Centralamerika und Kalifornien, von Japan sind sie bis jetzt nicht bekannt, erst bei Vorder-

indien finden sich wieder zwei Arten vor. Westlich geht die Verbreitung bis zur Küste von Somaliland. Im Nordatlantischen Ocean deckt sich die Verbreitung fast vollständig mit der von *Kophobelemnon stelliferum*, nur im Mittelmeer sind Protoptiliden bis jetzt nicht gefunden worden. Parallel mit den *Protoptilidae* haben sich die *Anthoptilidae* aus *Kophobelemnon* entwickelt. Auch diese sind typische Tiefseebewohner und haben dementsprechend eine sehr weite Verbreitung, die sich z. T. mit der von *Kophobelemnon* deckt, darüber aber hinausgeht, indem auch im südlichen Atlantischen Ocean und zwar an der Ostküste Südamerikas, bei Tristan d'Acunha, sowie an der Südspitze Afrikas Fundstellen liegen. Auch vom südlichen Indischen Ocean ist ein Fundort bekannt. Dagegen fehlen bis jetzt Angaben von Ostasien. Schließlich ist auch die Familie der *Funiculinidae* ähnlich verbreitet. Die meisten Fundorte liegen im Nordatlantischen Ocean bis südlich von Island, einige wenige sind von der äquatorialen Ostküste Afrikas, Hinterindien, Japan, Neu-Seeland und vielleicht Kalifornien bekannt. Auch die *Funiculinidae* sind vorwiegend Tiefseebewohner.

Die *Stachyptilidae* sind ebenfalls von den *Protoptilidae* abzuleiten. Es sind Formen des tieferen Litorals, die bis zur Tiefsee hinabgehen können. Ihre Verbreitung ist bis jetzt in dem warmen Teile des Pacifischen Oceans festgestellt (bei Neu-Guinea, Japan, Kalifornien und Panama).

Wir kommen nunmehr zur Verbreitung der Sektion Verticillata, die der Tiefsee angehört. An der Wurzel steht die Familie *Scleroptilidae*, die von *Kophobelemnon* ihren Ausgang genommen hat. Die Familie kommt sowohl im Indopacifischen wie im Atlantischen Ocean vor. Die wenigen bisher bekannten Fundstellen liegen nördlich vom Aequator. Nördlich überschreitet die Familie nicht die Breite von Japan.

Aus *Scleroptilum* hat sich die Familie der *Chunelliden* entwickelt, deren bis jetzt bekannten Fundorte nahe der äquatorialen Küste Ostafrikas liegen, also innerhalb des Verbreitungsbezirkes von *Scleroptilum*. Die größte Verbreitung hat die aus den Chunelliden entstandene Familie der *Umbellulidae*, die durchweg Tiefseeformen sind. Von dieser Familie allein kann man sagen, daß sie kosmopolitisch verbreitet ist. Sie ragt weit in die Arktis wie in die Antarktis hinein und kommt in fast allen dazwischenliegenden Meeresgebieten vor. Nur im Mittelmeer und an den Küsten Südamerikas ist bis jetzt keine *Umbellula* gefunden worden. Wir können die Umbelluliden als typische Kaltwasserformen bezeichnen.

Die Sektion Penniformia leiten wir ab von den *Stachyptilidae*. In der Familie *Virgulariidae* hat die Gattung *Pavonaria*, die dem tieferen Litoral und der Tiefsee zugehört, eine Verbreitung, die sich im Pacifischen Ocean mit der von *Stachyptilum* deckt, außerdem sich aber noch auf den nördlichen Atlantischen Ocean erstreckt. Hier geht die Gattung an der Ostküste Nordamerikas bis nach Neu-Schottland, ferner bis südlich von Island und an der Westküste Skandinaviens bis über das Nordkap hinaus. Außerdem ist ein Fundort an der Aequatorialen Westküste Afrikas bekannt. *Acanthoptilum*, welches sich an *Virgularia* anschließt, ist in seichterem Wasser, und nur in einem Falle in 529 m Tiefe gefunden worden, und in seiner Verbreitung bis jetzt auf Kalifornien und die Floridariffe beschränkt. Auch *Stylatula* kommt im flacheren Litoral, aber auch in größeren Tiefen (811 m) vor, und findet sich, wie *Acanthoptilum* an der Westküste Kaliforniens und östlich von Centralamerika, geht aber außerdem weiter nördlich die Ostküste Nordamerikas herauf, ebenso weiter südlich, bis zum Feuerlande und kommt in einer

Art auch im östlichen Teile des Nordatlantischen Oceans an den nordeuropäischen Küsten und südlich von Island vor.

Einen sehr ausgedehnten Verbreitungsbezirk hat *Virgularia*, die man fast als eine kosmopolitische Gattung bezeichnen kann. Im Pacifischen Ocean findet sie sich bei Panama und Kalifornien, Hawai, Japan, dem Sundaarchipel, Australien und Neu-Seeland, im Indischen Ocean an den Küsten Vorder- und Hinterindiens und Ostafrika, auch im Roten Meere kommt eine Art vor. Dann ist sie am Südende Afrikas gefunden worden, kommt im Mittelmeer in der Adria vor, und ist im Nordatlantischen Ocean sehr verbreitet, nördlich geht sie bis Island, um das Nordkap herum bis zur Tajmyr-Halbinsel und ihr nördlichster Punkt liegt zwischen der Bäreninsel und Spitzbergen. Auch an den Ostamerikanischen Küsten kommt sie vor, sowohl in dem St. Lorenzgolf wie ganz im Süden bei Patagonien. Die weite Verbreitung ist deshalb merkwürdig, weil die Mehrzahl der Arten dieser Gattung Litoralbewohner sind und nur einzelne Vertreter auch in die Tiefsee hinabreichen.

Schließlich haben wir von der Familie der *Virgulariidae* noch die Gattungen *Scytalium* und *Scytaliopsis* zu erwähnen. Erstere kommt an den Südküsten Asiens vom Roten Meere an bis nach Japan aufsteigend vor, von letzterer ist nur ein Fundort im Roten Meere bekannt. Auch *Scytalium* ist, wie *Stylatula* von *Acanthoptilum* abzuleiten. *Stylatula* und *Scytalium* schließen sich aber in ihrer Verbreitung vollkommen aus, und man kann sagen, daß sie miteinander vikariieren (siehe Verbreitungskarte 11 und 12). *Scytalium* und *Scytaliopsis* sind Warmwasserformen und leben im flacheren Litoral.

Eine fast völlig kosmopolitische Verbreitung zeigt die Familie der *Pennatulidae*, die wir ebenfalls wie die Virgulariiden von *Stachyptilum* ableiten. Nur von den Küsten Südamerikas und Südafrikas sind bis jetzt keine Vertreter gefunden worden. Die Gattung *Leioptilum* ist auf die Westküste Amerikas von Vancouver bis zur Magelhaenstraße beschränkt. Während letztere Gattung anscheinend nur dem Litoral angehört, kommen eine Anzahl Arten von *Pennatula* auch in der Tiefsee vor.

Die Familie der *Pteroeididae* ist mit den *Pennatulidae* nicht näher verwandt, sondern abzuleiten von *Stylatula*, von der sie sich in bezug auf Verbreitung allerdings sehr weit entfernt. Die Gattung *Pteroeides* hat ihre Hauptverbreitung an den Südküsten Asiens, nördlich bis Japan und ins Rote Meer, südlich bis Australien und Ostafrika (Mozambique) gehend. Außerdem kommt aber *Pteroeides* noch in zwei Arten im Mittelmeer und der Atlantischen Küste von Marokko bis zum Golf von Biscaya vor, hier ungefähr angrenzend an das Verbreitungsgebiet von *Stylatula elegans*. Nach Südosten zu haben sich aus *Pteroeides* zwei weitere Gattungen *Struthiopteron* (Amboina und Neu-Kaledonien) und *Sarcophyllum* (Australien und Neu-Seeland) entwickelt.

IV. Kapitel: Innere Organisation.

(W. Kükenthal.)

Nach dem Weggange von Herrn Dr. Broch aus Breslau habe ich die innere Organisation der Seefedern vor allem an Schnittserien studiert, die durch verschiedene Regionen einer ganzen Anzahl von Arten gelegt wurden. Zur Untersuchung kamen folgende Formen:

Cavernularia pusilla
Cavernularia elegans
Cavernularia obesa
Veretillum cynomorium
Echinoptilum echinatum
Actinoptilum molle
Renilla amethystina
Renilla Mülleri
Anthoptilum grandiflorum
Funiculina quadrangularis
Amphiacme abyssorum
Umbellula antarctica
Umbellula pellucida
Virgularia mirabilis
Virgularia Schultzei
Virgularia juncea
Pennatula phosphorea f. rubella
Pennatula rubra
Pennatula aculeata
Leioptilum sinuosum
Pteroeides griseum.

Schon um den Umfang dieser Arbeit nicht allzusehr anschwellen zu lassen, habe ich mich darauf beschränkt, nur die wesentlicheren anatomischen Verhältnisse bei den einzelnen Arten zu schildern, und die gewonnenen Resultate zu einer kurzen Uebersicht zusammenzufassen, dagegen habe ich von einer Darstellung histologischer Einzelheiten Abstand genommen, und das Material zu dieser Arbeit meinem Assistenten Herrn Dr. A. Niedermeyer überlassen, dem ich die Anfertigung der zahlreichen Schnittserien zu verdanken habe.

1. Geschichtlicher Ueberblick.

Ein ausreichendes Verständnis der inneren Organisation der Seefedern ist aus der bis jetzt vorhandenen Literatur nicht zu gewinnen, und zwar liegt der Grund darin, daß wir über ihre Entwicklungsgeschichte noch so wenig Bescheid wissen. Vor allem fehlt es völlig an der entwicklungsgeschichtlichen Untersuchung einer äußerlich radiär gebauten Form, und ehe nicht diese vorliegt, kann an eine definitive Lösung zahlreicher Fragen, die sich uns aufdrängen, nicht gedacht werden. Dazu kommt noch, daß unsere Kenntnisse der Entwicklung anderer Formen auch noch recht lückenhaft sind, und sich im wesentlichen nur auf Angaben Wilson's über die

Entwicklung von *Renilla* und Jungersen's über die von *Pennatula phosphorea* beschränken. Bis diese Lücke ausgefüllt wird, muß daher versucht werden, Ergebnisse allgemeinerer Art durch eine Vergleichung der Organisationseigentümlichkeiten erwachsener Formen aus möglichst verschiedenen Gruppen zu erzielen. Man sollte meinen, daß es ein leichtes sein müßte, aus den in der Literatur vorhandenen Angaben sich ein Bild von dem inneren Bau der einzelnen Arten und Gattungen zu machen, um so erstaunter aber ist man, wenn man bei diesem Bemühen auf Schritt und Tritt auf Lücken und noch unbeantwortete Fragen stößt.

Zunächst will ich hier in großen Zügen die Resultate festzulegen suchen, zu denen die neueren Bearbeiter von Kölliker an gelangt sind. In den wenigen älteren Arbeiten, die sich überhaupt mit dem inneren Bau der Seefedern befassen, findet man nur mehr gelegentliche Bemerkungen über Einzelheiten und keine zusammenfassende Uebersicht. Nur die bei R. S. Leuckart (1851) zuerst erwähnte, für das Verständnis der Organisation der Seefedern fundamentale Tatsache ist hierzu anzuführen, daß die Seefedern aus einem rein vegetativen Individuum entstehen, aus dem dann die übrigen Einzeltiere hervorsprossen. Es ist das die Weiterführung eines bereits von Lamarck (1816) geäußerten Gedankens, der die Seefeder mit einem Baume verglich und ihren morphologischen Wert als eine Kolonie bereits richtig erkannt hatte. Auf dem Boden dieser Tatsache steht natürlich auch Kölliker (1872), der sich in seiner Monographie der Pennatuliden zum ersten Male eingehender mit ihrem inneren Bau beschäftigt. Er hat eine ganze Anzahl verschiedenen Gattungen angehöriger Exemplare darauf hin untersucht, vor allem an Querschnitten durch verschiedene Körperregionen, und die Einzelresultate dann in zwei Kapitel zusammen gefaßt. Das erste „Morphologie der Pennatulidenindividuen" betitelt, gipfelt in dem Nachweis, daß Polypen und Zooide der Seefedern bilateral symmetrisch gebaut sind, und im zweiten Kapitel „Morphologie der Pennatulidenstöcke" geht er von der bereits von R. S. Leuckart formulierten Grundlage aus, daß der Pennatulidenstock aus einem „Hauptpolypen" oder „axialen Polypen" besteht, an dem sich die späteren Einzeltiere als seitliche Knospen ausbilden; gelegentlich sollen auch Teilungen der bereits gebildeten Polypen vorkommen. Meist verkümmert der axiale Polyp schon früh, ist also rein vegetativ, scheint sich aber bei der Familie der Veretilliden als Geschlechtstier zu erhalten. Ferner ist Kölliker der Meinung, daß wahrscheinlich alle jüngsten Stockformen bilateral symmetrisch waren, und daß der radiäre Typus sich erst im Laufe der Entwicklung ausgebildet hat. Er schließt das daraus, daß der Vorläufer des ganzen Stockes, der axiale Polyp, bilateral-symmetrisch ist, und daß die radiären Stöcke fast ohne Ausnahme im Inneren in der Anordnung der Hauptkanäle und zum Teil auch der Form der Achse bilateral-symmetrisch sind. Im Stiel und Kiel finden sich durch Septa getrennte Hauptkanäle. Bei den Renillen sollen nur zwei vorhanden sein, während alle anderen Seefedern im Stiele deren vier besitzen, von denen bei manchen Arten die beiden lateralen etwas vor dem untersten Ende aufhören. Im Kiele gehen die lateralen Kanäle wohl niemals bis zum allerobersten Ende, und mitunter geht auch einer der beiden medianen Kanäle schon vorher verloren. Die Hauptkanäle stehen mit den Leibeshöhlen der Polypen entweder in unmittelbarer oder durch Gefäße vermittelter Verbindung, und ferner gehen von ihnen Gefäße in alle Teile der Kolonie. Typisch ist im Stiele eine äußere Lage von Längsgefäßen und eine innere Lage von Quergefäßen. Mit allen diesen größeren Gefäßen hängt ein Netz feinerer und feinster Ernährungsgefäße zusammen, die fast alle bindegewebigen Teile durchziehen.

Die Achse ist nach Kölliker verkalkte Bindesubstanz, also mesodermalen Ursprungs, von einer bindegewebigen Scheide umhüllt, die mit dem bindegewebigen Teile der Septa zusammenhängt. Im Stiel verschmälert sich die Achse, biegt meist hakenförmig um, und endigt in einem der beiden medianen Kanäle, während zugleich eine neue Scheidewand das „Septum terminale“ in Verbindung mit zweien der früheren auftritt, welche das unterste Stielende in einen dorsalen und einen ventralen Kanal sondert.

Die Muskulatur des Stieles und Kieles liegt der Wand aller größeren Ernährungskanäle an, und findet sich besonders an den Längs- und Querkanälen der Stielwand entwickelt. Durch besondere Entwicklung von Ringmuskulatur am oberen Stielende bildet sich bei manchen Gattungen ein „Sphincter pedunculi“ aus. Im Kiele ist die koloniale Muskulatur sehr viel schwächer entwickelt. Die Gastralräume der randständigen Polypen eines Blattes verlaufen entweder getrennt, oder vereinigen sich zu größeren Kanälen. Oft stehen auch die Gastralräume benachbarter Polypen durch engere oder weitere Oeffnungen untereinander in Verbindung.

In einem weiteren Kapitel folgt dann eine kurze Zusammenfassung der Histologie der Seefedern, und schließlich werden die wenigen Beobachtungen zusammengestellt, die bis dahin über die Entwicklung der Pennatuliden und Pennatulidenstöcke gemacht worden sind. Bis auf den heutigen Tag ist diese Arbeit Kölliker's der einzige grundlegende Versuch geblieben, die anatomischen Verhältnisse aller einzelnen Gattungen zu einem Gesamtbilde zusammenzufassen. Aber auch Einzeldarstellungen der Organisation sind später nur wenige geliefert worden, die ich hier kurz besprechen will.

Ueber den Bau von *Renilla* berichtet Kölliker (1872) in einer besonderen kleinen Schrift, und etwas später wird von G. Eisen (1876) eine Darstellung der inneren Organisation einer Renillenart (der *Renilla amethystina*) gegeben, die er lebend zu untersuchen Gelegenheit hatte. Ueber das Achsenskelet der Seefedern hat v. Koch (1878 p. 461) einige Mitteilungen gemacht. Er legt seinen Untersuchungen *Pennatula rubra*, *Halisceptrum gustavianum* und *Kophobelemnon Leuckarti* zugrunde, und beschränkt sich vornehmlich auf den Nachweis eines Achsenepithels, das er bei allen drei Formen auch auffand. Er schließt daraus, daß die Achse der Pennatuliden ein „Ectoskelet“ ist, wenn auch „vielleicht einige Fäden des Mesoskelets am Aufbau der Achse teilnehmen können“ (p. 472)

Ueber die Zooide von *Pennatula* berichtet v. Koch (1878 p. 103), daß manchmal einzelne dieser Zooide sich wie in jeder Beziehung normale Polypen entwickeln. In seinen kleineren Mitteilungen über Anthozoen liefert derselbe Autor (1890 p. 396) einen Beitrag zur Kenntnis des Terminalpolypen und -zooides bei *Pennatula* und *Pteroeides*, und in einer anderen Arbeit (1891) teilt er einige Beobachtungen über die Entwicklung von *Pteroeides spinulosus* mit. Die Längsscheidewand, welche den dorsalen und den ventralen Kanal trennt, wird nach ihm durch Verschmelzung des ersten Paares der acht Septen des Primärpolypen gebildet. Es wird also der Hohlraum der Larve durch diese Scheidewand in zwei Teile geteilt, von denen der eine dem ersten „Interparietalraum“, der andere den übrigen sieben „Interparietalräumen“ entsprechen würde.

Die Arbeit von Lacaze-Duthiers (1891) enthält nur Angaben über die ersten Entwicklungsstadien von *Pteroeides griseum* bis zur Ausbildung des Primärpolypen, aber nichts über die Ausbildung von dessen innerer Organisation. Einen sehr wichtigen Beitrag zur Entwicklungsgeschichte liefert E. B. Wilson (1873), der die Entwicklung von *Renilla* studiert hat, und nicht

minder wichtig ist H. Jungersen's später erschienener Aufsatz „Ueber Bau und Entwicklung der Kolonie von *Pennatula phosphorea*" (1888). Auf den Inhalt dieser beiden Arbeiten wollen wir etwas näher eingehen. Bei *Renilla* entwickelt sich gleichzeitig oder noch etwas früher wie die acht Septen, die im Vorderende der Larve entstehen und nach hinten wachsen, eine andere Wand, das Stielseptum, welches den hinteren Teil der Larve vollständig in einen ventralen und einen dorsalen Raum scheidet. Dieses Stielseptum wächst besonders an seinen Rändern schnell nach vorwärts, und setzt sich in das dorsale Paar der eigentlichen Septa des Primärpolypen fort, die an dieser Stelle zugleich mit dem dorsolateralen Paare vereinigt sind. Ein Streifen eigentümlicher Achsenzellen in der Mitte des Stielseptums stammt nach Wilson vom Entoderm und geht später verloren. Das Stielseptum faßt also Wilson als durch Vereinigung des dorsalen Septenpaares gebildet auf. Auf Wilson's Darstellung der weiteren Entwicklung von *Renilla* will ich hier nicht weiter eingehen, und nur noch bemerken, daß der Stiel der Kolonie aus dem hinteren Ende des Axialpolypen entsteht. Die horizontale Scheidewand, welche zwei Längskanäle trennt, die sich in die Scheibe fortsetzen, ist das weiter entwickelte Stielseptum. Beide Kanäle enden blind und stehen durch Poren mit den Polypen in Verbindung; der dorsale kommuniziert mit der Außenwelt durch ein großes Zooid, der ventrale steht mit dem Achsenpolypen in Verbindung.

Jungersen's Darstellung der Entwicklung von *Pennatula phosphorea* zeigt weitgehende Uebereinstimmung mit der von Wilson über *Renilla* gegebenen. Zwar konnte er aus Mangel an geeignetem Material nicht die ersten Entwicklungsvorgänge beobachten, doch bildet sich auch die Kolonie von *Pennatula phosphorea* aus einem Achsenpolypen aus, dessen hinteres (unteres) Ende zum Stiel wird, und an der Dorsalseite dieses Achsenpolypen steht auch hier ein großes unpaares Zooid, das über dem Ende des dorsalen Kanales sitzt. Bei *Pennatula* finden sich nicht zwei, sondern vier Hauptkanäle, von denen aber nur die beiden medianen durch die ganze Länge der Achse gehen, während die beiden etwas kürzeren lateralen Kanäle einen anderen morphologischen Wert haben. Während nämlich die beiden medianen Kanäle Teile des ursprünglichen Gastralraumes des Achsenpolypen sind, faßt Jungersen die beiden Lateralkanäle als Hohlräume in der die beiden Mediankanäle trennenden Querwand auf, die er mit dem von Wilson bei *Renilla* beschriebenen Stielseptum (dem „Septum terminale" Kölliker's) gleichsetzt. Wahrscheinlich sind nach ihm die Lateralkanäle entstanden aus erweiterten Nahrungskanälen. Es würde danach auch im inneren Bau von *Renilla* und *Pennatula* eine weitgehende Uebereinstimmung bestehen. Von großer Wichtigkeit ist ferner der Nachweis Jungersen's, daß die von Kölliker und den meisten späteren Autoren angewandten Bezeichnungen der „ventralen" und der „dorsalen" Fläche mit der Entwicklungsgeschichte nicht übereinstimmen, sondern auf Grund des Baues des Achsenpolypen gerade umgekehrt gebraucht werden müssen, was nicht nur für *Pennatula*, sondern auch alle anderen Seefedern gilt.

Von *Umbellula* hatte 1875 Willemoes-Suhm einige Jugendstadien beschrieben, ebenso später Jungersen (1904), der uns auch noch einige Jugendformen von *Virgularia*, *Pavonaria* und *Halisteris* kennen lehrte. Von *Virgularia* waren schon früher einige wenige Angaben über deren erste Entwicklung von Dalyell (1839) gemacht worden. Wertvolle Hinweise auf die innere Organisation von *Pennatula aculeata*, *Virgularia tuberculata*, *Kophobelemnon stelliferum* und *Umbellula gracilis* verdanken wir M. Marshall (1883) in seiner Bearbeitung der Pennatuliden des „Triton".

Er beschreibt genau den Bau der großen und der kleinen Zooide bei *P. aculeata*, verweist auf eine frühere Beobachtung von *Panceri* (1870), nach welcher bei einem Exemplare von *Pennatula phosphorea* Zooide wieder zu Polypen umgebildet waren, und stimmt mit letzterem Autor darin überein, daß die Zooide als abortive Polypen aufgefaßt werden müssen. Sie dienen der Wasserzirkulation im Innern der Kolonie und sind deshalb mit einer starken Siphonoglyphe versehen, die den Polypen verloren gegangen ist. Die Unterschiede zwischen den großen und kleinen Polypen können nicht einfach als Wiederholungen irgendeines Teiles des Prozesses angesehen werden, durch welchen sich der Polyp aus dem Zooidstadium ausbildet. Für *Virgularia tuberculata*, die von Jungersen zu *V. cladiscus* gestellt worden ist, gibt er an, daß drei verschiedenen Gruppen angehörige Personen den Stock zusammensetzen: Zooide, ernährende Individuen und Geschlechtspersonen, letztere sind nicht völlig entwickelte Polypen im unteren Teile des Stockes. Ob letztere sich in erwachsene Polypen umzuwandeln vermögen, ist ungewiß, doch ist es nicht wahrscheinlich.

Bei *Kophobelemnon stelliferum* stellt er fest, daß die Symmetrieebene eines jeden Polypen senkrecht und vertikal zur Kieloberfläche steht, so daß ihre Fortsetzung die Achse im Centrum treffen würde. Die beiden langen dorsalen Mesenterialfilamente liegen auf der Seite des Polypen, die dem Stamm am meisten genähert ist, also der oberen. Die obere Seite jedes Polypen ist also die „axiale", die untere die „abaxiale". Auf einem Querschnitt durch die Stielmitte erkennt er, daß die Achse hier viereckig ist mit abgerundeten Ecken und leicht vertieften Seiten, während sie im Kiel Walzenform hat. Es werden dann kurz die vier Hauptkanäle beschrieben, von denen im Kiel zuerst die beiden lateralen, dann der dorsale verschwinden, während der ventrale durch die ganze Länge des Kieles zu verfolgen ist.

Schließlich beschreibt Marshall noch den inneren Bau seiner neuen Art *Umbellula gracilis*. Es zeigte sich, daß die Symmetrieebene der Polypen ganz die gleiche ist, wie bei *Kophobelemnon* und *Pennatula*. Die Geschlechtsprodukte entstehen an den unteren Rändern der sechs Septa, welche darüber die kurzen Mesenterialfilamente tragen. Die Zooide sind mit einem Tentakel versehen, der einige Pinnulae trägt, und der den Mund auf der abaxialen Seite überdeckt.

Korotneff's (1887 p. 387) Aufsatz „Zur Anatomie und Histologie des Veretillum" bringt eine von Irrtümern nicht freie Beschreibung des Baues der einzelnen Polypen. Die wenigen Bemerkungen über den Aufbau der Kolonie sind nicht recht verständlich. Ueber die gleiche Form hat später Bujor (1901) berichtet, sich aber mehr an die histologische Untersuchung gehalten. In der im wesentlichen systematisch-faunistischen Arbeit von Jungersen über die Pennatuliden der Ingolf-Expedition (1904) finden sich zahlreiche und wertvolle Bemerkungen über die innere Organisation einzelner Arten eingestreut, die später noch Berücksichtigung finden sollen.

Eine eingehende Studie der inneren Organisation einer neuen Seefeder *Scytaliopsis djiboutiensis* gibt uns Gravier (1908). Das Kanalsystem dieser Form besteht aus zwei medianen Hauptkanälen im Stiele, wozu im Kiele noch zwei laterale Kanäle kommen. Im oberen sich verengernden Stielteile findet sich ein nicht stark entwickelter Sphincter pedunculi. Die beiden medianen Hauptkanäle stehen im unteren Stielteile vermittelst Durchbrechungen des Septum terminale in Verbindung. Vom peripheren Kanalsystem werden die in der Körperwand vorhandenen Längskanäle geschildert; ein Schwammgewebe scheint zu fehlen, wenigstens wird nichts

davon erwähnt. Die vier Hauptkanäle sollen in direkter Verbindung mit der Außenwelt stehen, die seitlichen durch die Polypengastralräume, der ventrale durch ventral am Kiele sitzende Zooide und der dorsale durch eigentümliche Kanäle, die gekrümmt nach außen münden. (Gravier wendet noch die Bezeichnungen „dorsal" und „ventral" in Kölliker's Sinne an; ich habe sie hier vertauscht.) Das Vorkommen der letzteren gibt Gravier Veranlassung zur Aufstellung seiner neuen Familie *Scytaliopsidae*. Von den weiteren Angaben interessiert hier besonders die, daß die Geschlechtsprodukte sich in den lateralen Hauptkanälen ausbilden, und durch die Polypen ausgestoßen werden sollen. Während diese Arbeiten nur Untersuchungen einzelner Arten sind, hat E. Musgrave (1909) Vertreter der Gattungen *Pennatula*, *Pteroeides*, *Virgularia* und *Anthoptilum* auf ihre innere Organisation hin untersucht und verglichen. Die hauptsächlichsten Resultate, zu denen sie kommt, sind folgende: Zunächst wird das Kanalsystem dieser Formen beschrieben, und insbesondere darauf aufmerksam gemacht, daß, wie schon Kölliker (1872) und nach ihm die Brüder Marshall (1882) nachgewiesen haben, im Kiel von *Virgularia* supplementäre radial gestellte Kanäle vorkommen, die nach den peripheren Geweben zu verlaufen; natürlich fehlen jene Kanäle nicht, welche die Verbindung der Centralkanäle mit den Coelentera der Zooide besorgen. Das Vorkommen dieser Radialkanäle soll mit der geringen Zahl der Zooide bei dieser Gattung zusammenhängen. Durch Versuche mit Karminfütterung stellte die Verfasserin fest, daß eine sehr ausgedehnte Kommunikation der verschiedenen Kanäle des Innern stattfindet. In dem Kanalsystem findet sich eine hauptsächlich aus Seewasser bestehende Flüssigkeit, in der sehr kleine Partikel oder Lösungen von Nährstoffen enthalten sein mögen, und außerdem eine schleimige, von entodermalen Drüsenzellen gelieferte Secretion. Injektionen an lebenden Kolonien ergaben, daß sich bei *Pennatula rubra* und bei *Pteroeides spinulosum* das Kanalsystem durch eine Anzahl feiner Poren am unteren Stielende nach außen öffnet. Es existiert demnach eine direkte Verbindung des Kanalsystems mit der Außenwelt durch Poren.

Auf die Angaben von E. Musgrave über die Muskulatur, das Schwammgewebe, die Achse usw. gehe ich später noch genauer ein. Auch Balss (1910) hat in seiner vor kurzem erschienenen Arbeit über japanische Pennatuliden einige Beobachtungen über die innere Organisation gebracht, und insbesondere das Kanalsystem von *Calibelemnon indicum* eingehender beschrieben. Ferner weist er darauf hin, daß die Anordnung der Muskulatur des Stieles ein systematisch wichtiges Unterscheidungsmerkmal abgibt, ohne es indessen bei der von ihm vorgenommenen Abgrenzung der Gattungen und Arten selbst zu verwenden.

Schließlich wende ich mich zu einer Arbeit, die mir bis jetzt nur im Manuskript vorgelegen hat, die aber demnächst im Drucke erscheinen wird. Es sind das „Studien über den Bau von *Pteroeides griseum* (Boh.)" von Dr. Albert Niedermeyer. Der Verfasser hat eine sorgfältige Untersuchung der inneren Organisation dieser Art gegeben, und hier und da auch Beobachtungen an *Pennatula* eingeflochten. Im anatomischen Teil wird zunächst das Kanalsystem behandelt. Mit Jungersen hält er die Lateralkanäle für sekundäre Bildungen in der longitudinalen Scheidewand des Primärpolypen. Die Frage nach dem Vorhandensein basaler Oeffnungen des Kanalsystems beantwortet er in anderer Weise als Musgrave. Die von ihr beschriebenen Poren im Stielende hält er für künstliche Rupturen, die durch den Druck der Injektionsflüssigkeit auf das zarte Gewebe der untersten Stielwand entstanden sind, und findet auf Längsschnitten durch diese Region, daß bei *Pennatula rubra* nur der dorsale und der ventrale Hauptkanal getrennt

durch je eine Oeffnung nach außen münden, so daß also nur zwei Oeffnungen am Stielende vorhanden sind. Das gleiche ist bei *Pteroeides griseum* der Fall. Bei beiden Formen bleibt das Septum terminale bis zum Ende erhalten (gegen KÖLLIKER). Daß die Muskulatur des Stieles ein systematisch wichtiges Unterscheidungsmerkmal abgeben soll, wie BALSS es will, wird von NIEDERMEYER als nicht zutreffend abgelehnt. NIEDERMEYER's Untersuchungen über das Achsenskelet sollen später noch eingehender berücksichtigt werden, nur mag hier schon angeführt werden, daß er sich mit Entschiedenheit gegen die Annahme von E. MUSGRAVE wendet, daß die Achse im Zustande voller Ausdehnung vom oberen bis zum unteren Ende der Kolonie reiche. Bei der Besprechung des Baues der Polypen und Zooide findet er zweierlei verschiedene Formen der Zooide bei *Pteroeides griseum*, indem die der Blätter einen viel reduzierteren Bau aufzuweisen haben als die des Kieles. Ferner ist das Schlundrohr bei ersteren stets geknickt, bei letzteren gerade und es finden sich auch noch weitere Unterschiede. Dagegen sind die ersten Anlagen der Polypen den Zooiden sehr ähnlich, so daß die Annahme von MARSHALL (1883) berechtigt erscheint, daß die Zooide auf unterer Entwicklungsstufe stehengebliebene Polypen darstellen. Allerdings haben sich die Zooide dann noch weiter spezialisiert. Während der einfachere Bau der Blattzooide eine primäre Erscheinung ist, sind die Kielzooide sekundär durch Rückbildung aus Polypen entstanden. Auch auf diese Arbeit werde ich bei Besprechung der einzelnen Organsysteme noch zurückkommen.

Im Folgenden will ich zunächst die Resultate bringen, welche ich bei den einzelnen untersuchten Arten erzielt habe, und dann in einer Zusammenfassung die einzelnen Organsysteme besprechen.

2. Anatomische Untersuchungen an den einzelnen Arten.

Cavernularia.

Von dieser Gattung kamen drei Arten zur Untersuchung, nämlich *Cavernularia pusilla*, *C. elegans* und *C. obesa*. Zunächst soll eine Schilderung des Kanalsystemes dieser drei Arten gegeben werden.

Kanalsystem.

Cavernularia pusilla. Ueber das Kanalsystem dieser Art berichtet bereits ihr Entdecker PHILIPPI (1835 p. 279), daß das Innere hohl und durch vier Scheidewände in vier Fächer geteilt sei; auch glaubt er zu sehen, daß dieser Hohlraum sich am Ende des Stieles in einer feinen Spalte öffne. Die Achse steckt in dem Durchschnittspunkt der vier Scheidewände. F. S. LEUCKART (1841), der die gleiche von ihm als *Veretillum clavatum* bezeichnete Art untersucht hat, erkennt, daß die Achse in einer besonderen Haut eingeschlossen ist, und beschreibt kurz den Bau der einzelnen Polypen. Erst KÖLLIKER (1872) liefert eine eingehendere Beschreibung des inneren Baues. Durch das Studium mehrerer Schnittserien aus verschiedenen Körperregionen vermag ich die Angaben KÖLLIKER's in manchen Punkten zu berichtigen, in anderen zu erweitern, und bringe hier nunmehr das, was ich selbst gesehen habe.

Im Stiel sind vier Hauptkanäle vorhanden, von denen die beiden medianen nur wenig größer sind als die beiden lateralen. Alle vier Kanäle gehen bis zum untersten Stielende hinab.

Querschnitte durch diese Region zeigen, daß hier deutliche Spalten vorhanden sind, welche die Septen durchbrechen und die Hauptkanäle miteinander in Verbindung setzen, und zwar sind sowohl die medianen Kanäle unter sich, als auch mit den beiden lateralen verbunden. Weitere Oeffnungen verbinden außerdem die Hauptkanäle mit dem peripheren Kanalnetz (s. Taf. XXV, Fig. 71). Auch auf einem Längsschnitt durch das unterste Stielende (s. Fig. 72) ist die Verbindung zweier Hauptkanäle vermittelst einer Durchbrechung des Septums deutlich zu sehen. Aber nur im untersten Stielteile sind diese verbindenden Oeffnungen wahrnehmbar. Selbst bei genauer Untersuchung einer Längsschnittserie durch das Stielende war nichts von irgendwelchen Oeffnungen der Hauptkanäle nach außen sichtbar. Keinesfalls dürfte sich eine Oeffnung finden, wie sie Philippi ohne Zuhilfenahme des Mikroskops gesehen zu haben glaubt. Dennoch wäre es auf Grund dieser negativen Befunde verfrüht, die Existenz solcher von den Hauptkanälen nach außen führenden Poren überhaupt leugnen zu wollen, vielmehr dürften erst weitere Untersuchungen an frischem Material abzuwarten sein.

Die Septa, welche die vier Hauptkanäle voneinander trennen, sind von ansehnlicher Dicke. Sie stoßen nicht in einem Mittelpunkte zusammen, sondern die beiden lateralen sind voneinander getrennt, indem die beiden medianen sich zwischen sie einschieben, so daß dadurch die Figur eines liegenden Kreuzes entsteht, das in der Mitte einen transversalen Querbalken aufweist (s. Fig. 73).

Schon auf den untersten Querschnitten läßt sich bemerken, daß die Septa aus je zwei parallel laufenden Mesogloealamellen bestehen, zwischen denen ein ziemlich breiter spaltenartiger Hohlraum verläuft, dessen Wände mit Zellen versehen sind. Diese „Intraseptalräume", wie ich sie nennen will, sind nur gelegentlich durch Verbindungsbrücken zwischen den beiden Mesogloealamellen unterbrochen. Erst etwas weiter oben, aber noch immer in der unteren Stielhälfte findet auf eine kurze Strecke hin ein engeres Zusammentreten der beiden Mesogloealamellen des Septums statt, indem zahlreiche meist feine Querbalken die Intraseptalräume durchkreuzen, so daß der ursprünglich einseitliche Spaltraum wenigstens zum Teil in eine Anzahl von kleineren Kanälen zerlegt wird. In dieser Region erscheinen dadurch die beiden Mesogloealamellen mehr oder minder zu einer verschmolzen. Im oberen Stielteil ändern sich aber die Verhältnisse wieder, und es erscheinen aufs Neue die beiden voneinander getrennten Lamellen. Die Intraseptalräume (s. Fig. 73 *I. s. R.*) können hier sehr ansehnlich werden, und sind nur ganz gelegentlich durch Querbalken unterbrochen. Nur an den Ecken, in welchen sie zusammenstoßen, sind sie voneinander getrennt.

Da wo der Stiel in den Kiel übergeht findet sich eine Verengerung des Kanalsystemes, indem hier eine muskulöse horizontale Scheidewand erscheint, die in drei Kanälen stark ausgebildet ist und weit vorspringt, in einem der medianen Kanäle aber fast fehlt. Oberhalb dieses Diaphragmas verengern sich die vier Hauptkanäle erheblich, und erhalten eine etwas andere Lagerung. Zunächst sind alle vier ungefähr gleich groß, ferner finden sich in starker Ausbildung die Intraseptalräume als weite Hohlräume vor (s. Fig. 74 *I. s. R.*) und die Wandung der Hauptkanäle ist mit zahlreichen feineren Kanälen durchsetzt, die mit den Gastralräumen der Polypen in Verbindung stehen. Außerdem sind auch direkte Verbindungen der Centralkanäle mit den Gastralräumen der Polypen vorhanden. Weiter oben in dem Kiele werden die Hauptkanäle immer kleiner und die Intraseptalräume lösen sich in ein Netzwerk von kleinen Kanälen

mit rundlichem Lumen auf. Mit der starken Kontraktion der Kolonie hängt es wohl zusammen, daß auf diesen Querschnitten durch die Mitte des Kieles die Hauptkanäle eine sehr unregelmäßige Lage einnehmen. Ueber ihre Anordnung und die allgemeinen Größenverhältnisse orientiert Fig. 75.

Von großem Interesse wäre es gewesen, den Verlauf der Kanäle in der Spitze des Polypars zu verfolgen, insbesondere ob etwaige Beziehungen zu einem Terminalpolypen vorhanden sind. Durch diese Körperregion angefertigte Längsschnitte zeigen aber nur, daß einer der Mediankanäle bis dicht unter die Polyparspitze verläuft (s. Fig. 76 *M. K.*), ohne daß ein sicherer Zusammenhang mit einem Polypen festzustellen wäre. Der wenig günstige Erhaltungszustand der alten Museumsexemplare war einer genaueren Untersuchung dieser Frage hinderlich, wie ich auch an vorliegendem Materiale die Frage nicht entscheiden konnte, ob sich am unteren Stielende Oeffnungen der Hauptkanäle nach außen befinden.

Ueber das periphere Kanalsystem ist folgendes zu berichten. Im Stiel finden sich in dessen Peripherie unmittelbar an die von Spicula durchsetzte Cutis angrenzend, radial gestellte Mesogloealamellen, die zugleich Träger der Längsmuskulatur sind. Diese radial gestellten Lamellen erreichen auf Querschnitten nur zum Teil die kräftige ringförmige innere Mesogloeawand, an welcher die Septen der Hauptkanäle inserieren. Es werden dadurch zwischen den Radiallamellen Binnenfächer gebildet, die untereinander in Kommunikation stehen (s. Fig. 7 *P. K.*). Diese als „Parietalkanäle" bezeichnete Binnenfächer sind dem peripheren Kanalsystem zuzurechnen. Auch ein Schwammgewebe ist in dieser Region vorhanden, und findet sich, wenn hier auch nur in schwacher Ausbildung, in der ringförmigen inneren Mesogloeawand als ein System enger Kanäle, die im unteren Stielteil immer mehr zunehmen. Etwas oberhalb des unteren Achsenendes schiebt sich zwischen die Radiallamellenschicht und das centrale Kanalsystem eine mit ersterer verbundene Schicht transversal verlaufender Mesogloealamellen ein, die nach oben zu immer regelmäßiger werden, und in der Gegend des Sphinkters sehr stark an Mächtigkeit gewinnen, die Hauptkanäle einengen und die starke Ringmuskulatur tragen, die diaphragmaartig ins Innere vorspringt. Auch im unteren Stielteile sind solche transversal verlaufende Lamellen, die in den inneren Mesogloearing übergehen, vorhanden.

Das Polypar zeichnet sich durch die große Zahl der radiär und allseitig angeordneten Polypengastralräume aus, welche die Hauptmasse des Kieles bilden. Es wird dadurch im allgemeinen eine stärkere Entwicklung des Zwischengewebes hintenangehalten; an den Stellen, wo es zur stärkeren Entwicklung gelangen kann, wird es durch zahlreiche kurze und unregelmäßige Kanäle stark kavernös (s. Fig. 75 *Schw. G.*). In den Mesogloeawandungen der Hauptkanäle ist dieses Schwammgewebe nur schwach ausgebildet.

Cavernularia elegans. Von dem Kanalsystem dieser Form gibt nur Kölliker (1872 p. 343) eine kurze Beschreibung. „Der ganze Stock zeigt in seinem Innern vier enge Hauptkanäle mit sie trennenden Scheidewänden. Im Stiele sind diese Kanäle regelmäßig gestellt und alle vier annähernd von derselben Weite und der gleichen Gestalt. Im Kolben dagegen, der etwas abgeplattet und im Querschnitte länglich-rund erscheint, sind der dorsale und ventrale Kanal größer und stehen in der Richtung der größeren Achse des Querschnittes, die lateralen Kanäle werden dagegen allmählich enger, liegen in der Richtung der kleineren Achse und nehmen wie bei dieser Gattung überhaupt die Mitte ein."

Längs- und Querschnittserien durch diese verschiedenen Körperregionen gestatten mir, diese Beschreibung zu erweitern und zu ergänzen. Auf Querschnitten durch den Stiel sieht man die vier Hauptkanäle verlaufen, durch Septa getrennt, die ein liegendes Kreuz bilden. Nur in dem untersten Stielteile stoßen die Septa in einem Punkte zusammen, höher hinauf tritt ein, wenn auch nur kurzer Querbalken auf, der die ventralen und die dorsalen Septa miteinander verbindet. Die vier Hauptkanäle lassen sich bis zur Uebergangsstelle des Stieles in den Kiel verfolgen. Hier hören sie aber anscheinend plötzlich auf, indem nämlich eine etwas nach oben gewölbte quere Scheidewand die Kanäle abschließt. Erst bei genauer Untersuchung erkennt man, daß in den inneren Ecken, die an den dünnen die Achse umgebenden Mittelteil anstoßen, je eine feine Oeffnung vorhanden ist, welche die Verbindung des betreffenden Stielkanales mit seiner Fortsetzung im Kiele vermittelt (s. Fig. 77). Dieses membranöse Diaphragma ist mit feinen konzentrisch gelagerten Leisten versehen, die mit Ringmuskulatur bedeckt sind, so daß hier zweifellos ein sehr stark entwickelter Sphinkter vorliegt. Oberhalb dieses Sphinkters bietet ein Querschnitt durch die Kolonie einen ganz anderen Anblick. Es sind nämlich die nunmehr erscheinenden Hauptkanäle sehr viel enger und bilden mit ihren Wandungen eine schmale Ellipse. An deren beiden Polen liegen die beiden medianen Kanäle, die ein deutliches Lumen aufweisen, während die beiden seitlichen Kanäle sich im Querschnitt als schmale Schlitze darstellen. Weiter kielaufwärts werden die Kanäle immer undeutlicher, dann verschwinden zuerst die lateralen und etwas höher hinauf auch der ventrale und der dorsale Kanal. Im obersten Teile des Polypars sind keine Hauptkanäle mehr wahrnehmbar, wie auch die Achse hier geschwunden ist. Ueber das periphere Kanalsystem ist zu berichten, daß im Stiele die mit bindegewebigen Fasern erfüllten dünnen Septen, welche die vier Hauptkanäle voneinander trennen, eine stark faserige Struktur zeigen und in mehrere dünne Mesogloealamellen gespalten sind, zwischen denen lange schmale Spalträume liegen. Letztere dürfen wohl als mit Entoderm ausgekleidete Hohlräume des Kanalsystemes angesehen werden, wenn sich auch hier nicht mehr mit Sicherheit die Anwesenheit eines die inneren Wandungen auskleidenden Epithels nachweisen ließ. Keinesfalls waren aber bei dieser Art Intraseptalräume in der regelmäßigen Ausbildung wie bei *C. pusilla* vorhanden. Sonst bietet das periphere Kanalsystem im Stiele wie im Kiele dieser Art nichts Besonderes.

Cavernularia obesa. Ueber das Kanalsystem dieser Art liegen nur einige wenige Bemerkungen von Kölliker vor. Eigene Untersuchungen zeigten mir, daß es im wesentlichen dem von *C. elegans* gleicht. Die vier Hauptkanäle gehen bis zum untersten Stielende herab und sind ungefähr von gleicher Größe. Ueber ihre Anordnung in den verschiedenen Körperregionen orientiert die beifolgende Textabbildung. Es wird daraus ersichtlich, daß die vier Septen, welche die Hauptkanäle trennen, im Stiele nahezu in einem Punkte zusammenstoßen, daß jedenfalls nur eine sehr kurze horizontale Verbindungsbrücke vorhanden ist. Im Kiele ordnen sich die Kanäle dermaßen an, daß alle vier zusammen in einem Oval stehen, dessen größere Achse dorsoventral verläuft. Während im Stiele die beiden lateralen Kanäle nicht direkt zusammenstoßen, sondern durch die sich dazwischen schiebenden medianen getrennt sind, findet im Kiele umgekehrt eine Trennung der beiden medianen Kanäle statt, indem sich die lateralen dazwischen schieben. Es kommt daher auch zur Ausbildung eines dorsoventralen Querbalkens der Septa, während im Stiele ein lateral verlaufender Querbalken vorhanden ist.

Höher den Kiel hinauf werden die lateralen Kanäle immer kleiner, um endlich zuerst zu verschwinden.

Sehr stark ausgebildet ist auch hier der im oberen Stielteil vorhandene Sphinkter. Ein in der Region unterhalb des Kielbeginnes geführter Querschnitt zeigt folgendes: Von oben gesehen (Fig. 78) sieht man die weit auseinander gerückten medianen Kanäle, die aber nach der Tiefe zu einander näher kommen, weil je ein paar benachbarte Septen mehr nach der Mitte zu ziehen. In dem Kreuzungspunkte des entgegengesetzten Septenpaares und des dorsoventralen Balkens liegt die quergeschnittene Achse. In der Tiefe erblickt man den weit vorspringenden Sphinkter, der das Lumen eines jeden Hauptkanales stark einengt, und nur je einen ventralen schmalen Schlitz freiläßt, der die Kommunikation mit dem darunter gelegenen Teile der Hauptkanäle vermittelt. Sehen wir uns nunmehr einen zweiten Querschnitt an, der etwas unterhalb des Sphinkters geführt worden ist (Fig. 79), so fällt uns zuerst das Achsenende ins Auge, das konisch zugespitzt, aus dem Kreuzungspunkte der Septen herausgetreten ist, und frei in einem der beiden medianen Kanäle endigt. In der Tiefe wird der Sphinkter als eine kuppelförmig nach oben gewölbte Membran sichtbar, die aus konzentrischen Streifen gebildet wird.

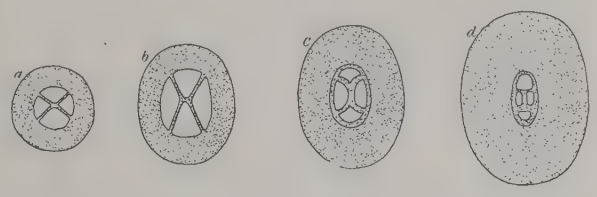


Fig. 289.

Cavernularia obesa. Schematische Querschnitte durch a Stielende, b Stielmitte, c Beginn des Kieles, d Polyparmitte.

Eine genauere Untersuchung der Septen auf Querschnittsserien ergab, daß bei dieser Form ganz ähnlich wie bei *C. pusilla*, Intraseptalräume vorhanden sind, die als breite Spalten die Mitte des Septums durchziehen und mit Epithel ausgekleidet sind. Im übrigen bietet das periphere Kanalsystem kaum Abweichendes von den Befunden bei den anderen *Cavernularia*-Arten, nur will ich bemerken, daß in der Mesogloea zahlreichere Kanäle vorhanden sind.

Zusammenfassung: Vergleichen wir das Kanalsystem dieser drei Arten der Gattung *Cavernularia* miteinander, so können wir viel Uebereinstimmendes konstatieren.

Vor allem gehen bei allen drei Arten die vier Hauptkanäle bis zum untersten Stielende hinab, und sind dort an Größe meist ungefähr gleich. Eine völlige radiale Symmetrie wird aber auch hier im Stiele nicht erreicht, weil die vier Septen, welche die Hauptkanäle trennen, nicht vom Centrum ausstrahlen, sondern von den beiden Enden eines transversal verlaufenden mittleren Verbindungsstückes, das länger oder kürzer sein kann, aber stets vorhanden ist. Im untersten Stielende stehen die vier Hauptkanäle mittelst Durchbrechungen der Septenwände miteinander in Verbindung. Bei allen drei Arten ist am oberen Stielende ein sehr starker Sphinktermuskel ausgebildet, der weit ins Lumen der Kanäle vorspringt. Oberhalb dieses Sphinkters gewinnen die Kanäle eine etwas andere Anordnung, indem die beiden medianen Kanäle auseinanderrücken und die meist kleineren lateralen sich dazwischen einschieben. Es entsteht dadurch im Querschnitt das Bild einer Ellipse, mit dorsoventral gelegener Längsachse, deren Pole in den medianen

Kanälen liegen. Während also im Stiele eine lateral verlaufende Septenbrücke die vier Septen verbindet, ist diese Brücke im Kiele dorsoventral gerichtet.

Am wenigsten deutlich ist dieses Verhalten der Kanäle im Kiele bei *C. pusilla* ausgeprägt, in dessen unterem Teile eine annähernd radiäre Anordnung um die relativ dicke Achse herum wahrnehmbar ist (s. Fig. 74).

Im oberen Teile des Kieles hören zunächst die lateralen Kanäle auf, dann folgt der dorsale und nur der ventrale geht bis dicht unter die Spitze. Das periphere Kanalsystem ist bei allen drei Arten ungefähr das gleiche. Zwischen der Längsmuskulatur des Stieles ziehen als „Parietalkanäle" bezeichnete Längskanäle nach oben, die im Stiel durch horizontal gelagerte spaltenförmige Kanäle sowie im unteren Stielende direkt mit den Hauptkanälen in Verbindung stehen. Außerdem findet sich ein feineres Kanalnetz sowie ein Netzwerk von Zellsträngen in der Mesogloea vor, das im Kiele zu einem die Zwischenräume der Polypengastralhöhlen erfüllenden Schwammgewebe geworden ist. Von besonderem Interesse ist es, daß die Septen der Hauptkanäle durch weite längsverlaufende durch entodermales Epithel ausgekleidete Spalten geteilt sind. Bei zwei Arten wurde dadurch jedes Septum in zwei Mesogloealamellen zerlegt, die an manchen Stellen durch Zwischenbrücken verbunden sind, an anderen aber weit auseinanderweichen und dadurch ansehnliche zwischen den vier Hauptkanälen gelegene Hohlräume, die Intraseptalräume bilden können, wie dies besonders ausgeprägt *C. pusilla* zeigt.

Nur auf Grund entwicklungsgeschichtlicher Forschungen wird sich feststellen lassen, ob diese Intraseptalräume sekundär erweiterte sogenannte „Ernährungskanäle" sind, oder ob ihnen etwa eine tiefere Bedeutung als Rest des ursprünglichen Gastralraumes des Primärpolypen zukommt. Wenn wir uns an das halten, was uns aus der Entwicklungsgeschichte von *Renilla* und *Pennatula* bekannt ist, so ist erstere Annahme die weitaus wahrscheinlichere; wenn man aber *Renilla* und *Pennatula* für stark abweichend gebaute Seefedern hält, denen gegenüber die Veretilliden primitivere Charaktere aufweisen, wie wir das tun, so darf nicht ohne weiteres angenommen werden, daß die Entwicklungsgeschichte bei den Radiata in der gleichen Weise verläuft wie bei den Foliata und Bilateralia. Nur auf Grund der Entwicklungsgeschichte wird daher die Frage zu lösen sein, ob die vier Hauptkanäle, die bei *Cavernularia* alle vier bis zum untersten Stielende hinabgehen, einander gleichwertig sind, d. h. als Reste des Gastralraumes des Primärpolypen aufgefaßt werden müssen, oder ob die beiden lateralen Kanäle, wie dies Jungersen für *Pennatula* annimmt, erst sekundär aus Ernährungskanälen entstanden sind. Jedenfalls ist es bemerkenswert, daß im Stiele von *Cavernularia* eine solche regelmäßige Anordnung der vier Kanäle stattfindet, und daß insbesondere bei *C. pusilla* durch das Auftreten von vier dazwischen liegenden mit Epithel ausgekleideten „Intraseptalräumen" die Zahl der großen Kanäle, die um die Achse herum angeordnet sind, auf acht steigt (s. Fig. 74).

Auf ein paar Schnittserien habe ich zu erkennen geglaubt, daß einer der medianen Kanäle am oberen Ende des Kieles mit dem Gastralraum eines Polypen in direkte Verbindung tritt, doch konnte ich an dem alten Museumsmaterial keine hinreichende Sicherheit erhalten. Ist dies, wie ich vermute, der Fall, so würde also bei erwachsenen Exemplaren von *Cavernularia* der Primärpolyp als ausgebildeter Terminalpolyp endigen, was ebenfalls für ein ursprüngliches Verhalten sprechen würde. Bei *Cavernularia pusilla* habe ich trotz aufmerksamster Durchmusterung

von Querschnitt- und Längsschnittserien Poren am Stielende, welche die medianen Hauptkanäle mit der Außenwelt verbinden, nicht finden können.

Dagegen fand ich auf Längsschnitten durch das Stielende von *Cavernularia elegans* je einen Porus des dorsalen und des ventralen Kanales und ebenso bei *Cavernularia obesa*. Bei letzterer Form schienen mir die beiden Poren größer zu sein, als bei ersterer.

Muskulatur.

Cavernularia pusilla. Bei dieser Form ist eine koloniale Muskulatur nur im Stiele vorhanden, während sie dem Kiele anscheinend völlig fehlt. KÖLLIKER (1872 p. 351) glaubt in der Höhe der Zooide sehr schwache Längsmuskelzüge gesehen zu haben, mir ist das auch nach der Durchmusterung mehrerer Schnittserien nicht geglückt, doch ist es nicht ausgeschlossen, daß sie an frischerem Materiale, als es mir zur Verfügung stand, noch gefunden werden. Jedenfalls aber werden sie alsdann nur sehr schwache Stränge darstellen.

Im Stiele sitzt die Längsmuskulatur an der inneren Wand des äußeren Mesogloearinges und geht auf beide Seiten der Radiallamellen über, die nicht hoch, aber recht zahlreich sind. Die Radiallamellen sind teils unverzweigt, teils von der Mitte an gegabelt, und erreichen auf Querschnitten meist nicht den inneren Mesogloearing. Dieser sendet nach außen ebenfalls Radiallamellen aus, die sich auch mehrfach verzweigen können, und die sich teils mit den erst erwähnten Radiallamellen verbinden, teils zwischen die von der Längsmuskulatur gebildeten Binnenfächer eintreten und hier mit dem äußeren Mesogloearing verschmelzen (s. Fig. 73). Es sind also zweierlei Radiallamellen zu unterscheiden, mit Längsmuskulatur besetzte, nicht oder wenig verzweigte, die vom äußeren Mesogloearing nach innen ziehen (cf. R.), und solche ohne Längsmuskulatur, die vom inneren Mesogloearing nach außen ziehen (cp. R.), und die sich häufig in immer dünnere Aeste verzweigen. Während die mit Muskulatur versehenen centripetalen Radiallamellen meist frei endigen, sind die anderen centrifugalen stets mit dem äußeren Mesogloearing verbunden (s. Fig. 73).

Am Uebergange vom Stiel zum Kiel werden die Radiallamellen immer kleiner und verschwinden bald völlig, und mit ihnen verschwindet auch die Längsmuskulatur. Am stärksten ausgebildet ist die Längsmuskulatur in der oberen Stielhälfte. Schwächer ausgebildet als die Längsmuskulatur ist die Ringmuskulatur. Im untersten Stielteile treten nach innen von den Radiallamellen transversal, d. h. ungefähr senkrecht zur Hauptachse verlaufende Mesogloealamellen auf, die einen dünnen Belag von Ringmuskulatur aufzuweisen haben (s. Fig. 71).

Weiter nach oben gehen diese transversalen Lamellen in den inneren Mesogloearing über, an dessen Außenseite nur Spuren von Ringmuskulatur wahrnehmbar sind (s. Fig. 73).

Erst im oberen Stielteile beginnt eine starke Zunahme der Ringmuskulatur, indem hier zahlreiche, ringförmig angeordnete innere Mesogloealamellen, die mit den Radiallamellen in Verbindung stehen, membranartig ins Innere vorspringen, und mit stark entwickelter Ringmuskulatur besetzt sind. Es ist das der „Sphincter pedunculi“ KÖLLIKER's, den wir hier vor uns haben. Im Kiele konnte ich ebensowenig Ringmuskulatur wie Längsmuskulatur auffinden.

Cavernularia elegans. Die Muskulatur von *Cavernularia elegans* weicht nicht erheblich von der der vorigen Art ab. Im Stiele erscheinen die Radiallamellen, welche die

Längsmuskulatur tragen, auffallend niedrig, sind aber kräftig verzweigt und stehen meist in direkter Verbindung mit den nach innen davon sich ansetzenden Transversallamellen, an die sich die Ringmuskulatur ansetzt. Der Sphincter pedunculi ist sehr stark entwickelt, und in dieser Region ist auch die Längsmuskulatur sehr viel kräftiger. Vor allem sind die Radiallamellen viel länger und viel enger gestellt. Daß die Längsmuskulatur auch in den Kiel hereingeht, und hier unter den Zooiden gelegen ist, hat bereits Kölliker (1872 p. 344) hervorgehoben.

Cavernularia obesa. Die Muskulatur von *Cavernularia obesa* ist viel stärker entwickelt, als die der beiden anderen beschriebenen Arten. Bis ins unterste Stielende hinab geht die starke Längsmuskulatur, und nach innen davon liegt auf transversal verlaufenden Lamellen eine nicht minder starke Ringmuskulatur. In der Höhe des schon erwähnten Sphincter pedunculi erreicht die Muskulatur eine ganz besondere Mächtigkeit. Die hohen Radiallamellen stehen sehr dicht und nur selten verzweigt nebeneinander, und es setzen sich teils an ihre Enden, teils zwischen sie die Transversallamellen an, welche die stark entwickelte Ringmuskulatur tragen. Auch im Kiele ist eine kräftige Entwicklung der kolonialen Muskulatur vorhanden, die bis zur Spitze reicht. Die Längsmuskeln liegen in einzelnen Gruppen gesondert unterhalb des Kanalsystems, welches die Zooide verbindet, und jede Portion wird durchkreuzt von transversalen Muskelfasern, die bis dicht unter das abgerundete obere Ende ziehen.

Achse.

Cavernularia pusilla. Die Achse von *Cavernularia pusilla* ist von rundlichem Querschnitt und ersteckt sich durch die ganze Länge des Kieles bis nahe zum oberen Ende. Im Stiele reicht die Achse bis etwa zu dessen Mitte, tritt hier aus der ursprünglichen centralen Lage heraus, und endigt frei mit einer konischen Spitze in einem der beiden medianen Kanäle. Hier zeigt die sich verjüngende Achse eine Umbiegung und ihr Ende läuft annähernd parallel mit dem oberen Teile nach oben.

In ihrer feineren Struktur weist die Achse eine konzentrische und eine radiale Streifung auf. Ein aus kubischen Zellen gebildetes Achsenepithel ist deutlich wahrnehmbar. Die dünne Achsenscheide enthält nur wenige entodermale Kanälchen und Stränge. Im untersten Teile der Achse, da wo sie frei in einem medianen Kanale liegt, erscheint die Achsenscheide erheblich stärker und zeigt einen dichten feinfaserigen Bau mit nur wenigen entodermalen Strängen. An diese Achsenscheide setzen sich vier kurze aber kräftige Septen an, die vier mit Entoderm ausgekleidete Kanäle einschließen. Es geht daraus hervor, daß hier eine bruchsackartig Ausstülpung der centralen Partie der Kolonie vorliegt. Eine dünne Hülle, von Niedermeyer bei *Pteroeides* als „Achsenhülle“ bezeichnet, umschließt das Ende der Achsenscheide samt Achse. In ihr vermochte ich Spuren schräg verlaufender Muskulatur zu finden (Fig. 80). Auch an ihrem oberen Ende ist die Achse hakenförmig umgebogen, indem sie sich gleichzeitig stark verjüngt. Auf Längsschnitten ließen sich hier deutliche schräg nach unten verlaufende Muskelfasern erkennen, die an der Achsenhülle über dem umgebogenen Achsenende inserieren und schräg in das Schwammgewebe verlaufen. Wir haben hier also eine deutliche Muskulatur der Achsenhülle vor uns.

Polypen und Zooide.

Cavernularia pusilla. Der Unterschied zwischen erwachsenen Polypen und Zooiden ist scharf ausgeprägt. Die Zooide sind außerordentlich klein im Verhältnis zu den Polypen und nur ihnen kommt eine Siphonoglyphe zu, die stark ausgebildet ist und die ganze ventrale Seite des gekrümmten Schlundrohres einnimmt. Dagegen sind die Septen nur sehr schwach entwickelt und nur im obersten Teile des Zooids vorhanden. Eine Septenmuskulatur fehlt den Zooiden, und auch Mesenterialfilamente vermochte ich meist nicht wahrzunehmen. Nach Kölliker (1872 p. 350) sollen zwei Mesenterialfilamente vorhanden sein, doch reichte der Erhaltungszustand meines Materials nicht aus, um überall mit Sicherheit das Vorkommen dieser beiden, jedenfalls den dorsalen Septen zugehörigen Filamente wiederzufinden. Nur an ein paar Stellen habe ich diese dorsalen Mesenterialfilamente erkennen können.

Den Polypen fehlt eine Siphonoglyphe. Dagegen ist die Septenmuskulatur sehr kräftig entwickelt und weist auf der einen Seite starke Längsmuskelzüge, auf der anderen eine schwache transversale Muskulatur auf.

Die kurzen Gastralhöhlen der Zooide stehen untereinander durch weite netzförmig verzweigte Hohlräume (s. Fig. 76 *Schw. G.*) in Kommunikation, die sich auch mit den Gastralräumen der Polypen durch zahlreiche kurze aber weite Kanäle verbinden (s. Fig. 76 *V. K.*).

Schließlich ist noch zu erwähnen, daß kurze Kanäle die Gastralräume der Polypen mit den Centralkanälen in Verbindung setzen (s. Fig. 75 *V. K.*).

Cavernularia elegans. Bei *Cavernularia elegans* ist der Unterschied zwischen Polypen und Zooiden viel geringer als bei *C. pusilla.* Schon in der beträchtlichen Größe zeigt sich eine Annäherung der Zooide an die Polypen. Die Siphonoglyphe kommt zwar auch bei dieser Form nur den Zooiden zu, doch nimmt sie nicht mehr den größten Teil des Schlundrohrs ein. Die acht Septen sind relativ kräftig ausgebildet, reichen weiter in die Gastralhöhle hinab, und tragen in ihrem unteren Teile eine wohlentwickelte Längsmuskulatur. Die dorsalen Septen besitzen deutliche Filamente. Die Verbindung untereinander und mit den Gastralräumen der Polypen ist ungefähr die gleiche wie bei *C. pusilla.*

Immerhin darf man nicht denken, daß zwischen Polypen und Zooiden sich Uebergänge finden. Alle Zooide sind von ungefähr gleicher Größe, und schon bei jungen Polypen tritt bald eine Fältelung des Schlundrohres ein, die den Zooiden niemals zukommt. Auch Tentakel fehlen den Zooiden stets.

Cavernularia obesa. Die Zooide von *Cavernularia obesa* verhalten sich in ihrer Ausbildung sehr ähnlich denen von *C. elegans.* Auch bei dieser Form sind sie relativ groß, und haben deutlich entwickelte Septen, von denen die beiden dorsalen am weitesten hinabreichen, und in ihrem unteren Teile wohlausgebildete Mesenterialfilamente tragen. Die Verbindungen der Gastralräume von Zooiden und Polypen sind die gleichen wie bei *C. elegans.*

Veretillum cynomorium.

Das Kanalsystem von *Veretillum cynomorium* ist schon öfter Gegenstand der Untersuchung gewesen, so von Kölliker (1872), Korotneff (1887) und Bujor (1901). Im folgenden will ich mich darauf beschränken kurz anzugeben, was ich selbst bei der Untersuchung der

Querschnitte durch ein Exemplar gesehen habe. Die vier Hauptkanäle gehen bis zum äußersten Ende des Kieles herab und sind alle vier ungefähr gleich groß. Im untersten Stielende sind die dicken Septen durch eine transversal verlaufende kurze Querbrücke miteinander verbunden, höher hinauf stoßen sie aber in einem Punkt zusammen. Noch im Stiele sieht man die Achse mit ihrem unteren Ende in einem der beiden medianen Kanäle frei endigen. Von dieser Region an nach oben rücken die beiden medianen Kanäle etwas auseinander (s. Textfig. 290) und die beiden lateralen schieben sich zwischen sie, durch ein dorsoventrales Septenstück voneinander getrennt. Die beiden medianen Kanäle sind in dieser Region sehr eng, fast spaltförmig und erst weiter im Kiele gewinnen sie wieder ein größeres Lumen und fassen die beiden lateralen Kanäle zwischen sich (s. Textfig. 290 c). Unterhalb der Spitze des Polypars ändert sich das Verhalten, indem die beiden lateralen Kanäle an Größe zunehmen und die beiden medianen spaltförmig werden.

In den Septen, welche die vier Hauptkanäle trennen, sind in der Mitte kräftige Stränge von Zellen sichtbar, die diese Septen in Form einer Zellenplatte in vertikaler Richtung durchziehen, außerdem kommen aber noch andere Zellenstränge in der Mesogloea dieser Septen vor,

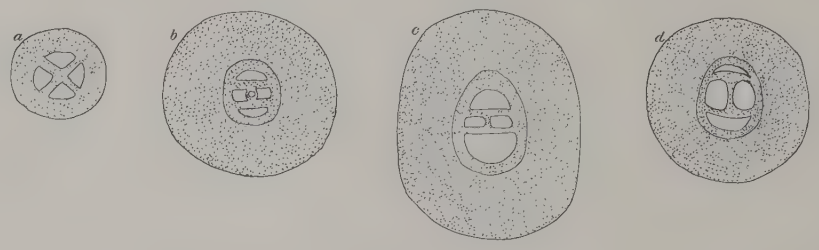


Fig. 290.

Veretillum cynomorium. Schematische Querschnitte durch a Stielende, b Stielmitte, c Beginn des Kieles, d Polyparmitte.

und nirgends waren Lumina von Kanälen zu erblicken, was jedenfalls in dem starken Kontraktionszustand seinen Grund haben wird, in welchem sich die Kolonie befindet. Von dem peripheren Kanalsystem ist nichts Besonderes zu bemerken. Das Schwammgewebe im Polypar ist auf die schmalen Mesogloeastreifen beschränkt, die von den zahlreichen Polypengastralhöhlen übrig gelassen werden.

Die Muskulatur ist bei *Veretillum cynomorium* ganz ungewöhnlich kräftig ausgebildet. Im Stiel sind die langen Radiallamellen eng nebeneinander gelagert, und dicht mit kurzen aber oft stark verzweigten Fiederblättern besetzt, an denen die Längsmuskeln sitzen. Zwischen die Radiallamellen zieht sich die Cutisschicht, welche reich mit Spicula gespickt ist, tief hinein (s. Fig. 81), während sie außen nur eine sehr dünne Schicht bildet. Das Bild wird sich indessen wohl bei ausgestreckten Exemplaren stark ändern, während die dieser Untersuchung zugrunde liegenden Präparate von einem kontrahierten Exemplar angefertigt wurden. An die Radiallamellen setzen sich nach innen die Transversallamellen mit ebenfalls sehr kräftig entwickelter Ringmuskelschicht an. Im Kiel ist die Muskulatur natürlich schwächer entwickelt, aber bis zum oberen Ende finden sich zwischen den Zooiden Längsmuskelzüge. Diese Längsmuskelzüge liegen dicht nebeneinander, und die Lamellen, an welchen sie inserieren, sind vielfach verzweigt.

Auch Ringmuskulatur kommt im Kiele, wenn auch in schwächerer Ausbildung vor. Ich fand sie unter den Längsmuskelzügen und an der Wand der Hauptkanäle.

Die Zooide von *Veretillum cynomorium* zeigen den durchaus typischen Bau mit großer Siphonoglyphe und geringer Septenentwicklung und sind keinesfalls nur Polypenknospen, wie Bujor will.

Die Gastralräume der Zooide setzen sich nach Kölliker (1872 p. 331) als lange Kanäle bis in die Nähe der vier Hauptkanäle fort, und reichen ebensoweit in die Tiefe, wie die Polypengastralräume. Die zwei dorsalen Mesenterialfilamente laufen bis zu dem Grunde der Leibeshöhle hinab. Diese Angaben kann ich auf Grund meiner eigenen Untersuchungen bestätigen, doch habe ich diese Länge der Gastralräume nicht bei allen Zooiden beobachten können, vielmehr sind manche kürzer und durch ein Kanalnetz miteinander verbunden. Die relative Länge der Gastralräume der Zooide spricht dafür, daß hier die Kluft zwischen Zooiden und Polypen eine geringere ist, als bei anderen Pennatuliden, daß also die Differenzierung der Zooide noch nicht soweit voran geschritten ist, wenn auch Uebergänge fehlen.

Die Verbindung der Gastralräume der Zooide und Polypen erfolgt fast ausschließlich an deren Grunde durch die sich hier öffnenden Kanäle des Schwammgewebes, welches die Hauptkanäle umgibt, und auch mit diesen in Verbindung tritt. Diese Kanäle des Schwammgewebes zeigen ein im Querschnitt rundes oder ovales Lumen, sowie eine Anhäufung besonders kräftig färbbarer Kerne im Epithel ihrer Wandungen. Sie unterscheiden sich dadurch auffällig von den zahlreichen Zellsträngen, welche dazwischen gelagert die Mesogloea durchziehen und größere oft sternförmig verästelte Zellen aufweisen. Diese Zellstränge finden sich auch in den meist schmalen radialen Mesogloeastreifen vor, welche die Gastralräume voneinander trennen.

Echinoptilum echinatum (Kükth.).

Der Beschreibung des Kanalsystems von *Echinoptilum echinatum* schicke ich die Angaben voraus, welche über den Bau von *Echinoptilum Macintoshi* vorliegen.

Hubrecht (1885) hatte der Beschreibung der von ihm aufgestellten Art nur ein paar kurze Bemerkungen über die innere Organisation beigefügt. Balss (1910 p. 39) vermag diese Angaben zu bestätigen und zu erweitern. Am Ende des Stieles findet sich ein Querseptum, das sich bald in zwei Septa spaltet, die wieder durch ein senkrecht auf ihnen stehendes Septum in der Mitte verbunden werden. Es werden dadurch die vier Längskanäle der Pennatuliden gebildet. Ferner hat Balss bei dieser Art eigentümliche Verbindungen der Polypengastralräume mit dem lakunären System des Innern gefunden. Die zahlreichen kleinen Verbindungskanäle besitzen einen merkwürdigen Verschluß durch einen Muskelring, der das Rohr allem Anscheine nach verschließen und öffnen kann.

Auf Querschnitten durch eine größere Kolonie von *Echinoptilum echinatum* erkennt man folgendes. Im unteren Stielteile sieht man nur zwei Kanäle verlaufen, die durch eine kräftige transversale Längsscheidewand getrennt sind. Die beiden Kanäle sind der ventrale und der dorsale, von denen der erstere ein etwas größeres Lumen besitzt. Die beiden Kanäle gehen bis in das zugespitzte Stielende hinein und stehen hier durch seitliche Spalten, welche das Septum durchbrechen, miteinander in Verbindung. In der Höhe der Stielmitte verdickt sich das Septum

bedeutend, und etwas weiter oberhalb treten an beiden Enden dieses Septums die beiden lateralen Kanäle auf. Zunächst sind diese noch sehr klein, gewinnen dann aber sehr schnell ein größeres Lumen und bilden am Uebergange vom Stiel zum Stiel ein paar große Hohlräume, die durch ein schmales dorsoventrales Längsseptum voneinander getrennt sind, während von den beiden medianen Längskanälen, der dem nackten Kielstreifen anliegende, also der ventrale Kanal etwas größer ist als der entgegengesetzte dorsale. In der Region, in welcher sich der nackte Kielstreifen nach oben verschmälert, ändert sich das Bild des Querschnittes. Die lateralen Kanäle werden sehr viel kleiner und nur die beiden medianen weisen noch ein größeres Lumen auf. Im mittleren Kielteil liegen die Verhältnisse ähnlich, nur sind besonders die beiden lateralen Kanäle noch kleiner geworden. Unterhalb der Spitze des Polypars verschwinden zuerst die beiden lateralen Kanäle, dann der ventrale und zuletzt der dorsale.

Vom peripheren Kanalsystem sind zunächst die Parietalkanäle zu erwähnen, die im Stiel die von den Radiallamellen begrenzten Räume einnehmen, und die mit den von den daran schließenden Ringlamellen umgrenzten Räumen kommunizieren. Letztere stehen in vielfacher Verbindung mit den beiden Hauptkanälen (s. Fig. 82).

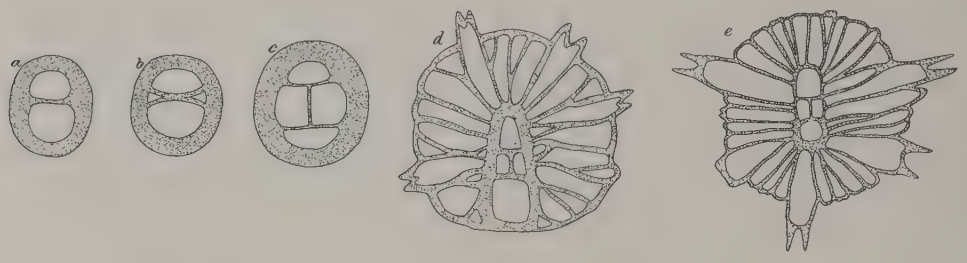


Fig. 291.

Echinoptilum echinatum. Schematische Querschnitte durch a Stielende, b Stielmitte, c Beginn des Kieles, d unteres Polypar, e Polyparmitte.

In den die Hauptkanäle trennenden Septen sind zahlreiche Züge netzförmig verbundener Zellstränge, aber nur wenige Kanäle wahrzunehmen. Während das Septum terminale im unteren Stielteile sehr dick ist, werden mit dem Auftreten der Lateralkanäle die Septen viel dünner. Die vier Septen vereinigen sich im Innern der Kolonie zu einer dicken centralen Masse, in welcher sich entodermale Stränge und in der Mitte auch etwas größere Kanäle befinden. Etwas höher hinauf beginnt diese centrale Masse sich stark zu falten, und indem diese bruchsackförmig in die beiden lateralen Kanäle sich vorwölbenden Falten sich stellenweise schließen und verwachsen, entsteht auf Querschnitten der Anschein accessorischer Längskanäle, die aber nur einen sehr kurzen Verlauf haben. Aus letzterem Umstande schon kann man schließen, daß diesen Bildungen eine besondere Bedeutung nicht zukommt. Die centrale Verdickung verschwindet nunmehr und geht in ein dünnes dorsoventrales Septum über, das die beiden lateralen Kanäle trennt, und nach oben zu immer größer wird. Wir haben in dieser Region also zwei transversale Längssepten, welche annähernd parallel laufen und dorsalen und ventralen Kanal von den lateralen trennen (wobei noch zu beachten ist, daß das den ventralen Kanal begrenzende Septum bedeutend dicker ist, als das andere), und ein dünnes dorsoventral verlaufendes Septum, welches

die Mitte der beiden transversalen Septen verbindet, und die beiden lateralen Kanäle voneinander scheidet.

In diesem dorsoventral verlaufenden Septum tritt nunmehr etwas weiter stielaufwärts ein mit entodermalem Epithel ausgekleideter Hohlraum auf, der etwas dickere Wandungen besitzt als das dorsoventrale Septum (Fig. 83). Dieser Hohlraum beginnt dicht an einem transversalen Septum gelegen, rückt dann aber mehr in die Mitte, wird kleiner, tritt aus dem Zusammenhange mit dem dorsoventralen Septum heraus und endigt blindsackförmig frei in einem der lateralen Kanäle (*u. a. K.*). Noch bevor dieser Blindsack aus den Querschnitten verschwunden ist, sieht man einen neuen accessorischen Kanal entstehen durch Abschnürung aus einem medianen Kanale. Es bildet sich nämlich in letzterem eine Falte aus, die von dem Hohlraum des medianen Kanales einen mehr nach innen gelegenen abschnürt (s. Fig. 84). Dieser accessorische Kanal gewinnt bald ein weites Lumen, rückt mehr nach der Mitte des dorsoventralen Septums zu, wird dann kleiner, und löst sich schließlich von ihm völlig ab, blindsackförmig in einem lateralen Kanale endigend.

Wenn wir das Gesagte zusammenfassen, so ergibt sich folgendes. In der oberen Stielregion finden sich zwei kurze aber weite accessorische Kanäle übereinander, von denen der eine aus dem ventralen, der andere aus dem dorsalen Kanale entsteht. Diese beiden accessorischen Kanäle rücken dann in das dorsoventrale Septum ein, und treten mit ihren oberen Enden aus diesem wieder heraus, um blindsackförmig in ein und demselben lateralen Kanale wieder zu endigen. Diese Tatsachen zeigen, daß sich bei vorliegender achsenloser Form accessorische Längskanäle bilden können, ungefähr an derselben Stelle, wo sich bei anderen Seefedern die Achse anlegt. Zweifellos erinnern diese accessorischen Längskanäle sehr stark an das Achsenepithelrohr anderer Seefedern, und man könnte sogar daran denken, daß hier bei *Echinoptilum echinatum* eine rudimentäre Achsenscheide oder Achsenhülle vorliegt, daß diese Form also früher eine Achse gehabt hat, die aber dann geschwunden ist. Dagegen spricht aber zunächst schon der Umstand, daß wir bei *Echinoptilum echinatum* zwei solcher accessorischer Kanäle haben, die übereinander liegen und verschiedenen Ursprungs sind. Eher kann man wohl sagen, daß diese accessorischen Kanäle und die Achsenscheide der achsentragenden Formen von einer gemeinsamen Grundlage aus entstanden sein mögen, nämlich von entodermalen Zellen aus, die als Strang oder Kanal die central gelegene Mesogloea, in welcher die Septen der Hauptkanäle zusammenstoßen, durchziehen. Aus diesen entodermalen Zellen kann durch Abscheidung eine Achse entstehen, und die Zellen können alsdann vollkommen in der Achsenbildung aufgehen (z. B. bei *Funiculina*) oder sich als Achsenepithel um die Achse anordnen. Bei achsenlosen Formen hingegen, wie *Echinoptilum echinatum* können von den central gelegenen entodermalen Zellen die erwähnten accessorischen Kanäle gebildet werden, deren spezielle Funktion noch unbekannt ist.

Die Durchmusterung einer Längsschnittserie durch das untere Stielende von *Echinoptilum echinatum* ergab nicht mit Sicherheit das Vorhandensein von Poren, wenn auch an der äußersten Spitze die äußere Wandung zu beiden Seiten des bis hierhin reichenden Septum terminale eine erhebliche Verdünnung aufwies.

Die Kolonialmuskulatur ist bei *Echinoptilum echinatum* recht gleichmäßig und kräftig entwickelt. Im untersten Stielteil sind die dicht stehenden Radiallamellen, an denen sich die

Längsmuskulatur ansetzt, noch kurz und wenig verzweigt, und die Transversallamellen mit der Ringmuskulatur setzen sich an sie an. Etwa in der Stielmitte, aber noch unterhalb des Beginns der Lateralkanäle tritt ein kräftiger „Sphincter pedunculi“ auf (s. Fig. 82), indem hier die Ringmuskulatur stark zunimmt. Auch die Längsmuskulatur fängt hier an, sich kräftiger zu entwickeln, und die Radiallamellen, welche sie trägt, werden höher und stärker verzweigt. Diese Verzweigung nimmt im oberen Teil des Stieles, da wo die Lateralkanäle erscheinen, noch zu, und wird vielfach dendritisch.

Mit dem Uebergange in den Kiel lokalisiert sich die Längsmuskulatur etwas, indem sie sich ringsherum um das Polypar in einzeln liegende Stränge sondert. Zwei dieser Muskelgebilde, die diametral gegenüber liegen, fallen durch ihre starke Entwicklung auf. Der eine, in der ventralen Mittellinie gelegene Muskel ist besonders kräftig entwickelt. Es findet sich um ihn herum ein ziemlich weiter Hohlraum, der einen der Parietalkanäle darstellt, und in ihm liegt an einer vielfach verästelten großen Radiallamelle ein Komplex von Längsmuskelfasern. Es ist das zweifellos jener Muskel, welcher die Aufgabe hat, das Polypar ventralwärts einzukrümmen. Sein Antagonist liegt ihm gerade gegenüber in der dorsalen Mittellinie und ist schwächer entwickelt, jedenfalls nicht so breit, wie der ventrale Retractor (s. Taf. XXVI, Fig. 85), aber größer als die übrigen. Ringmuskulatur kommt im Stiele in schwachen Zügen in der Wandung der Centralkanäle vor, und die Wandung der Gastralhöhlen der Polypen enthält ebenfalls unter dem Entoderm liegende in der Längsrichtung der Polypen verlaufende Muskelfasern.

Die Zooide von *Echinoptilum echinatum* sind relativ klein und zeigen in ihrem inneren Bau keine Besonderheiten. Die Siphonoglyphe ist kräftig entwickelt und nimmt etwa die Hälfte des Umfanges des Schlundrohres ein (Fig. 86 u. 87). Die Gastralräume der Zooide sind schmal, aber meist ziemlich lang und setzen sich tief in das Innere der Kolonie fort. Nur die beiden dorsalen Septen weisen Mesenterialfilamente auf, die recht kräftig entwickelt sind, die anderen sechs Septen sind dagegen sehr kurz. Die Gastralräume der Polypen, sowie auch die Hauptkanäle, insbesondere die medianen, sind mit dem dazwischen liegenden Kanalnetz in sehr eigentümlicher Weise verbunden, indem sie meist kurze gerade Kanäle aufweisen, deren Wandungen von einem kräftigen Polster von Ringmuskulatur umgeben sind. Zweifellos können also diese verbindenden Kanäle zeitweilig geschlossen werden. Vorwiegend habe ich diese Sphinkteren auf der dorsalen und der ventralen Seite des Polypars angetroffen. Fig. 88 gibt eine genaue Darstellung dieser Verhältnisse. Zu erwähnen ist noch, daß das Entoderm, welches die Innenwand dieser Kanäle auskleidet, eine etwas andere Beschaffenheit annimmt, als an den übrigen Stellen. Es treten sehr zahlreiche kleine ovale Kerne auf, und es hat ganz den Anschein, als ob diese Entodermzellen bewimpert gewesen wären. Es mag bei dieser Gelegenheit daran erinnert werden, daß Hickson bewimperte Verbindungskanäle bei *Pennatula Murrayi* beschrieben hat.

Actinoptilum molle (Kükth.).

Das Kanalsystem von *Actinoptilum molle* ist dem von *Echinoptilum echinatum* recht ähnlich. Im unteren Stielteil finden wir nur die beiden medianen Hauptkanäle, die durch eine dünne transversale Längsscheidewand voneinander getrennt sind. Diese Kanäle reichen bis zum äußersten Ende des Stieles. Der nach meinem Dafürhalten ventrale Kanal ist der größere. Er

liegt auf der inneren eingekrümmten Seite der Kolonie. Noch in der unteren Stielhälfte treten die beiden lateralen Kanäle auf, im Gegensatz zu *Echinoptilum echinatum*, wo die beiden lateralen Kanäle erst höher erscheinen, zuerst mit kleinem in den Enden des transversalen Septums gelegenem Lumen, weiter nach oben aber schnell größer werdend. Bald haben sie sich soweit genähert, daß sie nur durch eine schmale dorsoventrale Längsscheidewand voneinander getrennt sind. Indem gleichzeitig die beiden medianen Kanäle immer enger werden, verschiebt sich das Bild eines Querschnittes in dieser Region derart, daß die beiden medianen Kanäle weit auseinander gerückt sind, während die beiden lateralen nahe aneinander treten. In dieser Region springen von der Wandung der Kanäle Muskelleisten weit vor. In der unteren Hälfte des Kieles nehmen die Kanäle nur allmählich an Größe ab, und behalten die gleiche Anordnung bei, dann tritt (s. Textfig 292 d) eine allmähliche Verkleinerung des Lumens der lateralen Kanäle ein, während die beiden medianen ungefähr ihre Größe behalten. Der dorsale wird relativ etwas größer, und in dem oberen Ende des Polypars verschwindet der ventrale Kanal zuerst und man sieht alsdann auf einem Querschnitt nur noch drei Kanäle.

Das periphere Kanalsystem bietet kaum Abweichendes von dem von *Echinoptilum*; die Parietalkanäle setzen sich auch in den Kiel fort, hier ziemlich weit voneinander getrennt,

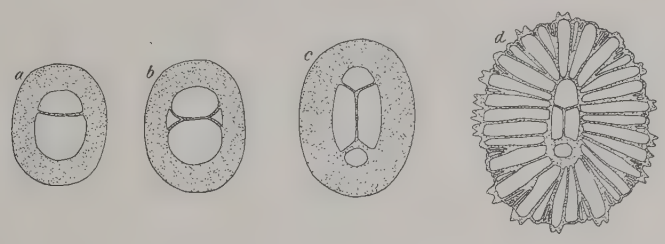


Fig. 292.

Actinoptilum molle. Schematische Querschnitte durch a Stielende, b Stielmitte, c oberen Stiel, d Polyparmitte.

und ihre Wandung ist auch hier mit Längsmuskulatur besetzt. Ferner findet sich ein stärker ausgeprägtes Schwammgewebe in der die Hauptkanäle auskleidenden Mesogloea. In diesem Schwammgewebe sind einzelne Kanäle auffällig groß. Die mit Ringmuskeln versehenen Verbindungskanäle finden sich auch bei dieser Art vor.

Vergleichen wir das Kanalsystem der drei herangezogenen Arten der Familie *Echinoptilidae* miteinander, so ist eine große Aehnlichkeit unverkennbar. In der unteren Stielhälfte sind nur die beiden medianen Hauptkanäle vorhanden, durch ein Längsseptum getrennt, und die beiden lateralen Kanäle beginnen erst unterhalb oder oberhalb (*E. echinatum*) der Stielmitte. Diese beiden lateralen Kanäle werden schon im oberen Stielteile sehr groß, stoßen aneinander und sind durch ein dorsoventrales Längsseptum voneinander getrennt, während die medianen Kanäle weit auseinander rücken. Im Kiele bilden die vier Kanäle im Querschnitt eine langgezogene Ellipse. Auch das periphere Kanalsystem ist bei allen drei Arten ungefähr das gleiche; bei *Actinoptilum* ist das Schwammgewebe am stärksten ausgebildet.

Charakteristisch ist für alle drei Arten die Art der Verbindung der Gastralräume mit dem lakunären System und des letzteren mit den medianen Kanälen durch kurze Kanäle, die von einem Ringmuskel umgeben sind, der sie öffnen und schließen kann. Möglicherweise sind diese Kanäle bewimpert. Von *E. Macintoshi* werden zahlreiche solcher verschließbaren Kanäle an-

gegeben, aber nur als Verbindungen der Gastralräume mit dem lakunären System, während ich sie bei *E. echinatum* auch als Verbindungen des lakunären Systems mit den medianen Kanälen auffand. Bei *Actinoptilum* sind diese Verbindungen ebenfalls vorhanden, hier aber ist der Ringmuskel nur sehr schwach entwickelt und nur gelegentlich deutlich zu sehen. Jedenfalls erhellt aus diesem Vergleich das eine, daß in der inneren Organisation die beiden Gattungen *Echinoptilum* und *Actinoptilum* einander recht nahe stehen.

Die eigentümlichen als Blindsäcke endigenden Kanäle, welche innen von den Hauptkanälen verlaufen, konnte ich nur bei *Echinoptilum echinatum* feststellen.

Querschnitte durch den Stiel zeigen, daß die Muskulatur recht verschieden von der von *Echinoptilum echinatum* ist. Auf der dünnen mit Spicula erfüllten Cutis liegt ein dünner äußerer Mesogloearing, von dem nach innen zahlreiche Radiallamellen vorspringen. Diese wechseln in ihrer Länge sehr erheblich ab; die größten sind mit zahlreichen kurzen, aber auch einzelnen längeren Seitenzweigen besetzt. Die diese Lamellen überziehende Längsmuskelschicht ist sehr niedrig, so daß die Lamellen samt Muskulatur und darüber liegendem Entodermüberzug sehr dünn sind. An die Radiallamellen setzen sich die ebenfalls sehr dünnen mit spärlicher Ringmuskulatur ausgestatteten Transversallamellen an (Fig. 89).

Die Muskulatur des Kieles ist ähnlich angeordnet, aber bedeutend schwächer als bei *Echinoptilum echinatum*. Die Längsmuskelzüge umgrenzen als dünne Lamellen die Parietalkanäle und sind gruppenweise unter der Kieloberfläche angeordnet. Nur auf der ventralen und der dorsalen Medianlinie erlangen diese Längsmuskelbänder eine größere Mächtigkeit. Auch *Actinoptilum* hat die Fähigkeit, sich nach der ventralen Seite zu einkrümmen zu können. Um die Hauptkanäle herum ist eine sehr schwache Ringmuskulatur entwickelt.

Polypen und Zooide: Auch bei *Actinoptilum molle* sind ähnliche Verbindungskanäle wie bei *Echinoptilum echinatum* vorhanden. Bei dieser Art fand ich sie zwischen den medianen Hauptkanälen und dem diese umgebenden Kanalsystem. Die Wandung dieser Kanäle fällt schon durch die viel intensivere Färbung auf, hervorgerufen durch sehr zahlreiche kleine ovale Kerne. Dagegen war die Muskulatur an diesen Stellen sehr viel schwächer entwickelt als bei *Echinoptilum echinatum*.

Von den Gastralräumen der Zooide ist zu erwähnen, daß sie vielfach miteinander in direktem Zusammenhange stehen. Nur die beiden dorsalen Septen der Zooide tragen Mesenterialfilamente.

Renilla.

Ueber die innere Organisation von *Renilla* will ich mich kurz fassen und nur das bringen, was ich selbst an Schnittserien durch jüngere Kolonien von *Renilla Mülleri* und *Renilla amethystina* gesehen habe. Im übrigen verweise ich auf die ausführlichen Angaben Kölliker's (1872), Wilson's (1883) und Eisen's (1886).

Bei *Renilla Mülleri* weist das unterste Stielende ein kräftiges Septum terminale auf, das in der Mitte eine mit entodermalem Epithel ausgekleidete Spalte besitzt, so daß die Mesogloea in zwei völlig getrennte Lamellen geschieden wird. An den Insertionen des Septums an die Stielwand sind zahlreiche Oeffnungen vorhanden, welche die beiden Kanäle miteinander in Verbindung setzen (s. Taf. XXVII, Fig. 90 *V. K.*).

Die Längsmuskulatur in dieser unteren Stielregion ist an niedrige und schwach verzweigte Radiallamellen inseriert. Nach innen davon liegt kräftiger entwickelte Ringmuskulatur. Auch unter dem entodermalen Epithel, welches das Septum terminale und die Wände der beiden Hauptkanäle überzieht, ist eine zarte aber doch deutliche Ringmuskulatur vorhanden, die jedenfalls die beiden Hauptkanäle verengern oder erweitern kann. Nach oben zu gewinnen die beiden Hauptkanäle ein etwas größeres Lumen. Beim Uebertritt des Stieles in die Scheibe erscheinen außer den beiden medianen Hauptkanälen noch zwei laterale Kanäle (s. Fig. 91). Kölliker (1872 p. 270) ist daher im Irrtum, wenn er schreibt: „Noch andere Renillen, wie z. B. *R. Mülleri* und *R. patula* zeigen nur drei Kielsinus, einen dorsalen, ventralen und einen medianen." Was er als „medianen Kielsinus" bezeichnet, das sind die beiden lateralen Kanäle, die zwischen dem dorsalen und dem ventralen eng zusammentreten, und deren Scheidewand er übersehen hat. Was Kölliker zu seiner Annahme geführt hat, wird verständlich, wenn man sich vergegenwärtigt, daß an einer Stelle diese die beiden lateralen Kanäle trennende Scheidewand von einer sehr weiten Oeffnung durchbrochen ist. Die beiden lateralen Kanäle stehen an ihrem unteren Ende mit einem der beiden medianen, und zwar dem dorsalen in direkter Verbindung. In der Scheibe erscheinen die beiden medianen Kanäle stark flach gedrückt.

Die Gastralräume der Polypen sind mit den beiden Hauptkanälen durch Solenia verbunden, wie auch diese Gastralräume untereinander in Verbindung stehen. Was die Zooide anbetrifft, so zeigen sie den typischen Bau.

Auf Längsschnitten durch das unterste Stielende von *Renilla amethystina* erkennt man, daß das Septum terminale am unteren Ende von einer großen Oeffnung durchbrochen ist, welche dorsalen und ventralen Kanal miteinander verbinden. Außerdem finden sich auch weiter oben sehr zahlreiche Durchbrechungen dieses Septums. Diese Unterbrechungen liegen im mittleren Stielteile, da wo das Septum sich an die Körperwand ansetzt, während sie im unteren Stielteile sich auch an anderen Stellen finden.

Im Inneren des Septums sieht man einen ziemlich weiten mit Entoderm ausgekleideten spaltenförmigen Hohlraum, und demgemäß sind zwei parallel laufende Mesogloealamellen im Septum vorhanden. Die beiden medianen Hauptkanäle stehen durch weite Oeffnungen mit den horizontal gelagerten Hohlräumen zwischen den stark ausgebildeten Transversallamellen und dadurch auch mit den peripheren Parietalkanälen in Verbindung. Am untersten Stielende waren auf Längsschnittserien zwei feine nach außen führende Poren sichtbar, doch ist es wünschenswert, daß diese Beobachtung an besser konserviertem Materiale bestätigt wird.

Im Stiel von *Renilla amethystina* ist die Längsmuskulatur stärker entwickelt als bei *R. Mülleri*. Die Radiallamellen sind höher, weniger verzweigt und stehen enger als bei voriger Art. Auch die Ringmuskulatur ist stark entwickelt, dagegen ist die an den Kanalwänden gelegene entodermale Kanalmuskulatur nur andeutungsweise vorhanden.

Schon Kölliker (p. 269) hat darauf hingewiesen, daß bei *Renilla amethystina* im Kiele außer den beiden medianen Hauptkanälen, welche die Fortsetzungen der beiden Stielkanäle sind, auch zwei laterale Kanäle auftreten. Wie oben gezeigt wurde, beschränkt sich das Vorkommen dieser beiden lateralen Kanäle nicht auf *R. amethystina*, sondern ist auch bei *R. Mülleri*, wahrscheinlich auch bei den anderen Arten der Gattung vorhanden.

An den durch den Kiel und die Scheibe geführten Schnitten zeigt die Mesogloea inso-

fern ein eigentümliches Verhalten, als anscheinend verhornte Fasern und Faserbündel massenhaft darin auftreten. Genaueres Zusehen ergibt, daß die Fasern von der organischen Grundsubstanz der Spicula gebildet sind.

Sehr auffällig ist die Anwesenheit von Parasiten im Innern der Kolonie, und zwar kommen diese Parasiten, anscheinend stark umgebildete Crustaceen, sowohl in den Hauptkanälen, als auch in kleineren Formen gelegentlich in den Parietalkanälen vor. Vorwiegend scheinen sie sich im dorsalen Hauptkanal aufzuhalten.

Vergleichen wir das Kanalsystem von *Renilla* mit dem von *Echinoptilum*, so ist deren Aehnlichkeit unverkennbar. Bei beiden findet sich im Stiele nur das Septum terminale, welches die beiden medianen Kanäle voneinander trennt, und die beiden lateralen Kanäle treten erst weiter oben auf. Während sie bei *Echinoptilum* bereits in der oberen Stielhälfte zu erscheinen beginnen, sind sie bei *Renilla* ganz auf den Kiel beschränkt. Aber auch bei *Echinoptilum* erreichen sie ein bedeutenderes Lumen am Beginn des Kieles. Die Anordnung der vier Hauptkanäle im Kiele ist bei beiden Gruppen die gleiche. So spricht also auch die innere Organisation für eine engere Verwandtschaft der beiden Familien, die wir aus anderen Gründen erschlossen haben.

Kophobelemnon stelliferum (O. F. Müll.).

Ueber die innere Organisation von *Kophobelemnon stelliferum* O. F. Müll. liegen eingehendere Untersuchungen vor von Kölliker (1872 p. 297) und M. Marshall (1883 p. 140). Die Darstellung, welche Delage und Hérouard in ihrem Lehrbuche gegeben haben, gründet sich vorwiegend auf obige beiden Autoren und besonders den letzteren.

Auch ich habe ein Exemplar dieser Art von 21,5 cm Länge, das als *K. Möbii* bezeichnet war und vom Nordcap stammte (Mus. Hamburg) teilweise in Schnittserien zerlegt und untersucht. Hier will ich mich begnügen eine kurze Zusammenfassung zu geben, unter Hervorhebung einiger neuer Befunde. Der unterste Stielteil wird durch ein Septum terminale in einen größeren ventralen und einen kleineren dorsalen Hauptkanal geteilt. Beide Hauptkanäle stehen durch ansehnliche Oeffnungen im Septum terminale miteinander in Verbindung. Im größeren ventralen Hauptkanal liegt das ventralwärts umgebogene Achsenende. Die beiden lateralen Kanäle treten etwas unterhalb der oberen Stielanschwellung auf, und beginnen innerhalb des Septum terminale zu erscheinen, da wo es sich an die Mesogloea der Wandung ansetzt. Auch innerhalb und etwas oberhalb der obersten Stielanschwellung sind die beiden im Septum terminale gelegenen Kanäle noch weit voneinander getrennt und bedeutend kleiner wie die beiden medianen. Erst in der oberen Stielhälfte nähern sich die beiden lateralen Kanäle in Größe und Anordnung den beiden medianen, werden aber schon in dem untersten Kielteil wieder viel enger. Im obersten Teil des Kieles ist nur noch einer der beiden medianen Kanäle, wahrscheinlich der dorsale, sichtbar. Im Stiele tritt eine bedeutende Komplikation der Verhältnisse des Kanalsystems dadurch ein, daß die Achse mit ihrem untersten Teile aus der Mitte heraustritt und in den ventralen Hauptkanal hereinragt. In die Umhüllung treten die vier Hauptkanäle ein, durch vier Achsensepten getrennt. Außerdem findet sich hier um die Achsenscheide noch eine äußere Hülle. Kölliker (1872 p. 298 u. 299) hat über diese Verhältnisse eingehend berichtet, und meine

eigenen Beobachtungen stimmen mit seiner Darstellung überein, nur ist es mir aufgefallen, daß sich auch bei *Kophobelemnon*, ähnlich wie ich es bei *Cavernularia* beschrieben habe, zwischen den Septen weite Spalträume („*Intraseptalräume*") befinden, daß also jedes Septum zwei ziemlich weit auseinanderliegende fast durchweg getrennte Mesogloealamellen enthält. Jedenfalls wäre es sehr erwünscht, wenn durch erneute Untersuchungen an frischem Materiale insbesondere auch an jugendlichen Kolonien, das Kanalsystem von *Kophobelemnon* eingehend nachuntersucht würde.

Vom peripheren Kanalsystem ist zu bemerken, daß im Kiele ein Netzwerk mittelweiter Kanäle vorhanden ist, das mit den Gastralräumen der Zooide und Polypen in Verbindung steht. Es ist sehr stark in der Wand der Hauptkanäle und der Achsenscheide entwickelt und mündet in die Hauptkanäle ein.

Im Stiele von *Kophobelemnon stelliferum* ist die Längsmuskulatur an der Wandung der Parietalkanäle sehr kräftig ausgebildet, und die Radiallamellen sind nur wenig verzweigt, stehen aber dicht nebeneinander. Die außen davon liegende Cutis besteht aus einer dünnen äußeren Lage, welche die Spicula enthält und einer inneren mit einem Netzwerk von Zellsträngen und engen Kanälen erfüllten mesogloealen Schicht.

Auch die Ringmuskulatur ist deutlich vorhanden, wenn auch nicht besonders stark ausgebildet. Keinesfalls fehlt sie, wie Balss (1910 p. 12) meint, der aus diesem angeblichen Fehlen ein Unterscheidungsmerkmal von *Kophobelemnon* gegenüber *Sclerobelemnon* konstruieren möchte. Auch im Kiele ist die Längsmuskulatur in einzelnen Strängen vorhanden. Von einer Ringmuskellage konnte dagegen schon Kölliker (p. 300) im Kiele nichts finden, und ebensowenig ist es mir geglückt.

Die Achse von *Kophobelemnon stelliferum* geht bis zur äußersten Spitze des Polypars, und häufig sieht man an konservierten Exemplaren, daß sie etwas vorragt, nur von dünner Cönenchymhülle umgeben. In ihrem unteren Teile geht die Achse bis in die Stielblase hinein, sich hier ventralwärts einkrümmend. Im Kiele ist die Achse von rundem Querschnitte, im Stiele von viereckigem.

Nach Kölliker (1872 p. 303) sind die Gastralräume der Zooide untereinander in offener Verbindung. Nur die beiden dorsalen Septen verlaufen mit ihren Mesenterialfilamenten bis an die Basis der Gastralräume.

Das unter den Zooiden gelegene Netzwerk mittelweiter Kanäle durchzieht das ganze Innere des Kieles, und die Gastralräume der Polypen und Zooide stehen mit ihm in Verbindung.

Von den Geschlechtsprodukten gibt Kölliker (1872 p. 302) an, „daß auch die untersten kleinsten Geschlechtstiere, die äußerlich nur als kleine Warzen sichtbar und noch lange nicht entwickelt waren, schon Anlagen von Samenkapseln enthielten".

Anthoptilum grandiflorum (Verr.) Köll.

Ueber das Kanalsystem von *Anthoptilum* sind nur einige Bemerkungen von E. Musgrave (1909) vorhanden, auf die ich zurückkommen werde. Die Untersuchung eines größeren Exemplares dieser Art aus der Ausbeute der Deutschen Tiefsee-Expedition (No. VI der Tabelle p. 235) ergab mir folgendes:

Was zunächst das Kanalsystem betrifft, so gehen die vier Hauptkanäle bis zum untersten Stielende hinab (s. Fig. 92), sind annähernd gleich groß und durch zahlreiche Oeffnungen in den Septen miteinander verbunden. Auch mit dem peripheren Kanalsystem stehen sie in direkter Verbindung. Dieses stellt größere und kleinere lakunäre Hohlräume zwischen den mit Ringmuskulatur besetzten Transversallamellen dar, denen peripherwärts die sehr zahlreichen Parietalkanäle zwischen den regelmäßig angeordneten Radiallamellen sich anschließen (Fig. 93). Die Septen, welche die vier Hauptkanäle voneinander trennen, sind von ansehnlicher Dicke und ihre Mesogloea ist von einem dichten unregelmäßigen Netzwerk enger Kanäle und Zellstränge durchsetzt. Am untersten Stielende sieht man, wie die Septen sich in ihren peripheren Enden gabeln, und zwischen sich je einen größeren peripheren Kanal bilden, der mit den vier Hauptkanälen einerseits, den kleineren peripheren Kanälen andererseits in Verbindung steht. Durch diese in ziemlicher Regelmäßigkeit ausgebildete Gabelung der vier Hauptsepten wird der Anschein einer 8-Zähligkeit des Kanalsystems hervorgerufen (s. Taf. XXVII, Fig. 92). In der Region der oberen Stielanschwellung ist eine Zunahme des peripheren Schwammgewebes zu bemerken, wie das E. Musgrave bereits beschrieben hat.

Die Anordnung der Hauptkanäle im Kiele erfolgt so, daß die beiden lateralen kleiner werden, und sich zwischen die beiden medianen einschieben; schließlich verschwinden die beiden lateralen völlig, während die beiden medianen bis zur Spitze ziehen. Auf Längsschnitten durch die Spitze des Polypars ließ sich erkennen, daß einer der beiden medianen Kanäle anscheinend in den Gastralraum eines Polypen übergeht, der somit als Terminalpolyp anzusprechen wäre. Das periphere Kanalsystem bietet keine Besonderheiten. Auffällig stark ist das Schwammgewebe entwickelt, sowohl die Septa, welche die Hauptkanäle trennen, wie auch die dicke Achsenscheide sind von sehr zahlreichen mittelgroßen und engeren Kanälen sowie Zellsträngen durchsetzt (s. Fig. 94). Poren am Stielende konnte ich auch auf Längsschnittserien nicht auffinden.

Die Längsmuskulatur ist im Stiele in regelmäßiger Weise an den kurzen aber dicht stehenden Radiallamellen angeordnet. An die freien Enden dieser Radiallamellen setzen sich vielfach Fortsätze der nach innen davon gelegenen Transversallamellen an, die mit nach oben immer stärker werdenden Lagen von Ringmuskulatur besetzt sind. Diese Transversallamellen sind durch ein stark entwickeltes Netzwerk von Kanälen zerklüftet (Fig. 93). Dicht unterhalb des Beginns des Kieles finden sich starke Längsmuskelzüge, die aber im Kiele fast völlig verloren gehen. Koloniale Muskulatur findet sich im Kiele nur in schwacher Ausbildung an der Innenseite der äußeren Mesogloealwand.

Die Achse von *Anthoptilum grandiflorum* geht nicht ganz bis zum untersten Ende herab und biegt an ihrem basalen Ende etwas um, dagegen reicht sie bis zur äußersten Spitze des Polypars und das sie bedeckende Cönenchym verdünnt sich sehr erheblich.

Das untere Achsenende tritt aus der centralen Lage heraus und durch eine bruchsackartige Verwölbung der Achsenscheide in einen der beiden medianen Kanäle hinein. Auf Querschnitten durch diese Region sieht man, daß auch die vier Hauptkanäle in den Blindsack eintreten, durch vier kurze aber breite Septen voneinander getrennt. Starke Faltungen machen das Bild sehr kompliziert und schwer verständlich; uns interessiert hier besonders, daß auch bei *Anthoptilum* Achsenscheide und Achse blindsackartig in einem medianen Hauptkanale endigen.

Die starke Entwicklung des Schwammgewebes in der dicken die Hauptkanäle und

die Achse umgebenden Mesogloeaschicht ist sehr auffällig. Die Gastralräume der Polypen und der Zooide stehen durch Vermittlung der meist mittelgroßen Kanäle dieses Schwammgewebes unter sich und mit den vier Hauptkanälen in Verbindung. Die Zooide besitzen weiter hinabreichende Mesenterialfilamente nur an den beiden dorsalen Septen, und zeichnen sich durch relativ lange Gastralräume aus, die sich ins Innere des Polypars eindrängen und nach abwärts ziehen. Was das Schwammgewebe anbetrifft, so sind die Septen zwischen den vier Hauptkanälen mit äußerst zahlreichen sehr engen Kanälen und Zellsträngen durchsetzt, während nach außen davon in die beiden Mesogloeastreifen zwischen die Polypengastralräume hineinziehend mittelgroße Kanäle und dann die unteren Gastralräume der Zooide auftreten.

Bei sehr großen Exemplaren von *Anthoptilum grandiflorum* fand E. Musgrave (1909 p. 464 u. 472) zahlreiche Siphonozooide am Stiele. Im oberen Stielteil findet sich eine starke, vielfach eingefaltete Anschwellung, die durch die besondere Entwicklung des darunter liegenden Schwammgewebes, sowie der transversalen Muskulatur bewirkt wird. Auf der Oberfläche der Falten waren zahlreiche kleine Papillen sichtbar, die als kleine Siphonozooide mit Mundöffnungen und der gewöhnlichen Zahl von Mesenterien erkannt wurden. Ihre Gastralräume stehen mit den großen Hauptkanälen durch die Kanäle des Schwammgewebes in Verbindung.

An den mir vorliegenden Exemplaren dieser Art konnte ich weder eine derartige Faltung noch Siphonozooide am Stiele wahrnehmen. Es bleibt also nur die Annahme, daß diese Bildungen sich erst bei ganz großen Kolonien ausbilden. Dennoch habe ich Zweifel, ob die von E. Musgrave gesehenen Bildungen wirklich Zooide sind, ich habe nämlich auf Querschnittsserien durch den Stiel folgende Beobachtung gemacht. Es finden sich besonders in der oberen Stielhälfte kleine Poren, die auch auf leichten Erhebungen sitzen können. Diese Poren entstehen durch grubenförmige Einsenkungen des Ectoderms (s. Taf. XXVII, Fig. 96). Am Grunde der Vertiefung wird das Ectoderm bedeutend höher, und es kann auch zur Ausbildung einer Papille kommen, die sich vom Grunde aus erhebt.

In diesen Einsenkungen finden sich im Ectoderm zahlreiche Drüsenzellen.

Nun gibt Musgrave (p. 464) selbst an, daß der Konservierungszustand ihrer Exemplare keine eingehendere histologische Untersuchung gestattete; sollte nun nicht hier vielleicht eine Verwechslung der von mir beobachteten Gruben mit Zooiden vorliegen? Es ist das natürlich nur eine Vermutung von mir, und ich gebe gern die Möglichkeit zu, daß die von Musgrave beobachteten Bildungen wirklich Zooide sind, eine erneute Untersuchung wäre aber doch sehr wünschenswert.

Funiculina quadrangularis (Pall.).

Ueber den inneren Bau dieser Art liegen Beobachtungen von Kölliker (1872 p. 253) vor. Vom Kanalsystem berichtet er, daß zu unterst nur ein vom Septum terminale geschiedener dorsaler und ventraler Kanal vorhanden ist, daß weiter oben vier Scheidewände auftreten, die an die Achse gehen, welche im dorsalen Kanal endigt, und daß sich im oberen Stielteile die vier Septen mehr und mehr verkürzen. Im Kiele stehen die vier Längskanäle regelmäßig um die Achse herum.

Vom peripheren Kanalsystem berichtet Kölliker, daß außen Längskanäle, nach innen zu

mehr transversal verlaufende vorhanden sind. Im Kiele liegt ein reichliches Kanalnetz, von denen die äußeren mehr longitudinal, die inneren mehr transversal verlaufen. Das Kanalnetz steht mit den Hauptkanälen und den Gastralräumen der Polypen in Verbindung.

Weitere Notizen über die innere Organisation dieser Art habe ich nicht finden können, nur Balss (1910 Taf. IV Fig. 6) gibt eine sehr stark schematisierte Abbildung eines Teiles der Stielwand. Meine eigenen Untersuchungen vermögen Kölliker's Beobachtungen zu bestätigen und zu erweitern. Die beiden medianen Kanäle des Kanalsystemes reichen allein bis zum unteren Stielende und stehen hier durch eine breite, das Septum terminale durchbrechende Oeffnung miteinander in Verbindung. Die lateralen Kanäle beginnen erst in der Höhe des unteren Achsenendes. Es treten damit zugleich vier Septen auf, die in eine kompakte, die Achse umgebende Scheide zusammenfließen. Diese vier Septen, welche eine ziemliche Dicke aufweisen, gabeln sich in ihren peripheren Teilen in recht regelmäßiger Weise, ähnlich wie bei *Anthoptilum grandiflorum*, so daß vier intraseptale Kanäle entstehen, die zwischen den vier Hauptkanälen eingelagert sind (s. Fig. 97). Zahlreiche Oeffnungen verbinden die 8 Kanäle miteinander und mit dem peripheren Kanalsystem, zunächst den transversalen Spalträumen. Im Kiele fand ich die Anordnung der Kanäle so, wie sie Kölliker geschildert hat, ebenso das periphere Kanalsystem. Poren am Stielende konnte ich auch bei Durchmusterung von Längsschnittserien nicht finden.

Ueber die Anordnung der Muskulatur im Stiele von *Funiculina quadrangularis* orientiert die Fig. 97 Taf. XXVII. Danach ist eine niedrige aber dicht stehende Schicht wenig verzweigter Radiallamellen vorhanden, an der sich die Längsmuskulatur befindet. An die Enden dieser Radiallamellen setzen sich vielfach transversal verlaufende Mesogloealamellen an, die Ringmuskulatur tragen, welche stielaufwärts etwas kräftiger wird. Einen „Sphincter pedunculi" habe ich aber nicht gesehen, und auch Kölliker erwähnt nichts davon.

Im Kiele hat Kölliker an der nach außen gerichteten Wand der Längskanäle einen Belag von Muskelfasern wahrgenommen.

Von der Achse von *Funiculina quadrangularis* wird in der Literatur nur berichtet, daß sie im dorsalen Kanale ihre basale Endigung hat (Kölliker 1872 p. 253), und daß sie vierkantig ist mit ausgehöhlten Flächen. Auf Stielquerschnitten habe ich nun höchst merkwürdige Verhältnisse gefunden. Schon auf Fig. 96 sieht man, daß die Achse von einer dicken Achsenscheide umhüllt ist, und daß außerhalb der eigentlichen Achse und nur zum Teil mit ihr verbunden zahlreiche Hornstränge in der Achsenscheide verlaufen. Diese Hornstränge zeigen im wesentlichen die gleiche Struktur wie die Achse; hier und da läßt sich erkennen, daß noch Zellen in ihnen enthalten sind, wie sie auch sonst in Strängen und engen Kanälen angeordnet die Achsenscheide durchziehen (Taf. XXVIII, Fig. 98). Man trifft diese Zellen in verschiedenen Graden der Verhornung an. In der Hauptachse ist die Verhornung weiter fortgeschritten und die Struktur etwas dichter, sonst bietet sie aber das gleiche Bild, wie die peripher davon liegenden Hornstränge. In der Achsenmitte liegt ein bindegewebiger Kern konzentrisch geschichteter Lamellen, die gleichzeitig deutlich radiär gefasert sind. Von einem Achsenepithel konnte ich, obwohl das Objekt sehr gut konserviert war, und ich auch bei zahlreichen anderen Arten ein Achsenepithel gefunden habe, hier nichts sehen.

Auch an anderen Exemplaren habe ich die gleichen Bildungen gesehen, die mir von erheblicher Tragweite zu sein scheinen. Wir haben demnach hier eine Seefeder vor uns, bei

der außer der Hauptachse auch noch accessorische Hornstränge auftreten, die sich aus den entodermalen Zellsträngen der Achsenscheide durch Verhornung von deren Zellen ausbilden, und teilweise in Zusammenhang mit der Hauptachse treten. Es findet also eine Vergrößerung der Achse dadurch statt, das peripherwärts gebildete Hornstränge mit ihr verschmelzen. So wird die übrige Achse auch entstanden sein. Diese Tatsache wirft ein helles Licht auf die Entstehung der Achse der Pennatuliden. Die Meinung v. Koch's, daß die Achse der Seefedern in gleicher Weise wie bei den Holaxoniern aus einer Abscheidung des Ectoderms entstehe, findet durch vorliegende Befunde keine Bestätigung, sondern es zeigt sich, daß in vorliegendem Falle an die Achse sich angliedernde Hornsubstanz aus entodermalen Zellen der Mesogloea durch Verhornung entsteht. Während dieser Prozeß bei *Funiculina quadrangularis* im untersten Stielteile noch zu beobachten ist, wird bei den meisten anderen Seefedern die Achse von vornherein als einheitliche Bildung angelegt, jedenfalls aber aus den gleichen Elementen. Das Achsenepithel ist nur entodermales Kanalepithel. Bei manchen Formen wie z. B. *Funiculina quadrangularis* kommt es deshalb nicht zur Ausbildung, weil die Zellen vollkommen verhornen, während es bei der großen Mehrzahl der Pennatuliden vorhanden ist. Bei einer anderen Form, *Echinoptilum echinatum* konnte nachgewiesen werden, daß sich zwei übereinanderliegende blind endigende accessorische Kanäle ausbilden, die ihren Ursprung ebenfalls aus entodermalen Zellen des Innern der Hauptkanalsepten nehmen.

Eine exzeptionelle Stellung unter den Seefedern soll vorliegende Art dadurch einnehmen, daß Dimorphismus bei ihr nicht vorkommt. Jungersen (1904 p. 8) war der erste, welcher darauf hinwies, daß bei *Funiculina* wirkliche Zooide fehlen, und er zog daraus den Schluß, daß diese Gattung eine besonders primitive Stellung unter allen Seefedern einnehme. Was man bis dahin als Zooide angesehen hatte (cf. Kölliker 1872 p. 255), sind nach ihm nur junge zeitweise wie Zooide aussehende Polypen, die sich dann zu vollkommenen Polypen entwickeln sollen.

Auch Balss (1900 p. 32) stellt sich auf den gleichen Standpunkt, auch nach ihm gehört die Gattung *Funiculina* durch ihren Bau zu den primitivsten Formen der Pennatuliden, besonders durch den Mangel an echten Zooiden. Doch fügt er hinzu, „es scheint aber, als ob dieser primitive Charakter eher sekundär durch die Größe des Stockes zu erklären ist".

Bei der Untersuchung der zahlreichen Exemplare, die uns zur Verfügung standen, kamen auch wir zu dem Schlusse (p. 245), daß eine scharfe Grenze zwischen kleinen Polypen und Zooiden allein auf Grund äußerer Merkmale nicht zu ziehen sei. Auf Grund späterer mikroskopischer Untersuchungen aber, die ich besonders an Flächenschnittserien des Kieles angestellt habe, komme ich nunmehr zu dem Ergebnisse, daß die Annahme von Jungersen, nach welcher der Art echte Zooide fehlen, nicht richtig ist, sondern daß echte Zooide neben den Polypen vorhanden sind. Damit fällt aber auch die Annahme einer besonders primitiven Stellung der Gattung im System.

Den Polypen kommt folgender Bau zu: Die Tentakel sind wohl entwickelt und mit Pinnulae besetzt. Das Schlundrohr ist stark eingebuchtet und weist keine Siphonoglyphe auf, die Septen tragen sehr kräftige Längsmuskulatur, und an den sechs kurzen entwickeln sich die Geschlechtsorgane. An den Zooiden dagegen ist folgendes zu bemerken. Die Tentakel sind nur kleine Bildungen ohne Pinnulae oder fehlen. Das Schlundrohr ist kaum eingefaltet und mit einer sehr stark entwickelten Siphonoglyphe versehen (Fig. 99). An den acht Septen ist keine

Längsmuskulatur entwickelt und nur die beiden dorsalen tragen lang herabreichende Mesenterialfilamente (Taf. XXVIII, Fig. 100). Während also rein äußerlich die Zooide jungen Polypen ähnlich sind, insbesondere durch den Besitz von allerdings noch unverzweigten Tentakeln, sind im inneren Bau tiefgreifende Unterschiede vorhanden, so daß es keine Frage ist, daß *Funiculina* echte Zooide zukommen, wenn diese auch durch den Besitz von Tentakeln „den Geschlechtstieren ähnlicher sind, als bei irgendeiner anderen Gattung der Pennatuliden", wie Kölliker (p. 255) schreibt.

Amphiacme abyssorum (Kükth.).

Von der Familie der Chunelliden standen mir nur wenige Exemplare zur Verfügung und erst nach langem Zögern habe ich mich entschlossen, einen Endpolypen von *Amphiacme abyssorum* für anatomische Zwecke zu opfern.

Die Mundscheibe ist durch die Ansatzstellen der Septen in 8 Felder geteilt, die stark nach oben gewölbt sind. Die gesamte Fläche ist stark mit Schleimdrüsen besetzt.

Charakteristisch ist die Dicke der Mesogloea, die an die Verhältnisse der *Umbellula pellucida* erinnert. Diese dicke Mesogloea geht auch in die Tentakel bis in die Pinnulae hinein. Ein in ihr enthaltenes Netzwerk feiner Fasern und Zellen wird sich vielleicht als ein Nervenplexus herausstellen. Im oberen Teile des Polypen sind die Septen dünn und nur mit sehr schwacher Muskulatur versehen, während weiter unten deutlichere Muskelfasern erscheinen. An dem inneren Rande der Mesogloea des Polypen erscheint ein dünner Ring von Ringmuskulatur. Das Schlundrohr zeigt sehr dicke Wandungen und verengert sich apicalwärts sehr stark, so daß es sich mit enger Mündung nach außen öffnet. Im mittleren Teile erscheint das Schlundrohr im Querschnitt oval mit der Längsachse in dorsoventraler Richtung und zeigt einige dicke Falten. Erst im unteren Teile gewinnt es ein weiteres Lumen.

Das apicale Achsenende ragt in die Kammer hinein, welche von den beiden dorsalen Septen begrenzt wird. Die obersten Schnitte gehen durch eine Achsenhülle, in welcher man zwei in dorsoventraler Richtung nebeneinanderliegende Querschnitte der Achse sieht. Es ergibt sich also daraus, daß die Achse in ihrem obersten Ende umgebogen ist, und zwar nach der dorsalen Seite zu. Weiter unten treten die vier Achsensepten auf, die in die die Achse umgebende Scheide eintreten. Demgemäß finden wir auch vier von den Septen begrenzte Kanäle. Daraus erhellt mit Sicherheit das eine, daß keines der vier Achsensepten die geringste Beziehung zu einem der Septen des Endpolypen hat, diese sind vielmehr vollkommen davon unabhängige Bildungen. Der einzige Schluß, der sich daraus ziehen läßt, wenn man sich auf den Boden der von Wilson und Jungersen festgestellten entwicklungsgeschichtlichen Tatsachen stellt, ist dieser: Der Endpolyp dieser Art hat mit dem Primärpolypen nichts zu tun, wir können ihn daher nur als einen sekundären Lateralpolypen ansprechen, der an das terminale Ende der Kolonie verlagert worden ist. Unterhalb des Schlundrohres hören die Polypensepten auf, und die Achse nimmt mehr und mehr eine centrale Lage ein. Die vier Kanäle zwischen den Achsensepten werden nunmehr annähernd gleich groß. Während die Achse in ihrem obersten Teile einen rundlichen Querschnitt aufweist, erscheint sie etwas tiefer bereits vierkantig, und behält diese Form dann bei. Ferner ist ein deutliches Achsenepithel zu konstatieren, welches histologisch mit dem übrigen Entodermepithel völlig übereinstimmt.

Die Achsensepten enthalten in der Mitte mächtige Zellstränge.

Eine sonderbare Erscheinung zeigt die Mesogloea im unteren Teile des Polypen und auch noch weiter herab. Es treten nämlich mehrere ziemlich scharf begrenzte Partien der Mesogloea auf, die eine andere hellere Färbung zeigen. Diese Partien sind von etwa ovalem Querschnitt und lassen zwischen sich nur schmale Streifen dunkler gefärbter Mesogloea frei. Es scheint, als ob hier eine chemische Umwandlung der Mesogloeasubstanz stattgefunden hat. Man wird an die Bilder erinnert, welche Laackmann (1908) von der beginnenden Absonderung von Hornsubstanz im Coenenchym von *Telesto* beobachtet hat, wenngleich hier eine Verhornung nicht nachgewiesen werden kann.

Ueber die Zooide, welche etwas unterhalb der Terminalpolypen erscheinen, ist zu berichten, daß sie einen stark reduzierten Eindruck machen. Sie bestehen im wesentlichen nur aus einem dicken Schlundrohr mit Siphonoglyphe, das in einen schmalen Gastralraum hineinragt. Nur in seinem obersten Teile ist das Schlundrohr durch Septen mit der Wand verbunden. Diese Gastralräume stehen untereinander und mit den Hauptkanälen in Verbindung. Die vier Hauptkanäle dieser Region sind identisch mit den vier Kanälen, welche im obersten Teile die Achse umgeben, und ebenso sind die vier Achsensepten identisch mit den vier Septen, welche die vier Hauptkanäle voneinander trennen.

Umbellula pellucida und *Umbellula antarctica.*

Ueber die innere Organisation der Umbelluliden haben besonders Lindahl (1874), Milne Marshall (1883), Danielssen u. Koren (1884), Jungersen (1904), Hickson (1907) und Jungersen (1907) berichtet. Danach ziehen sich die vier centralen Längskanäle bis zur Basis hinab, die beiden lateralen Kanäle hören unterhalb des Terminalpolypen auf, etwas höher hinauf geht der ventrale Kanal, während der dorsale nahe dem Ansatz des Terminalpolypen in einer runden durchbohrten Papille nach außen mündet (Danielssen u. Koren p. 42). Im untersten angeschwollenen Stielteile erscheint ein Septum terminale, unter welchem sich dorsaler und ventraler Kanal vereinigen. Die vier Septa, welche die Hauptkanäle trennen, treten in die Achsenscheide ein, und sind mehrfach durchbohrt, so daß die Hauptkanäle miteinander in Verbindung stehen. Das periphere Kanalsystem bietet keine Besonderheiten.

Meine eigenen Untersuchungen habe ich an den beiden Arten *Umbellula pellucida* und *U. antarctica* ausgeführt, von letzterer Art, die mir nur in ein paar Exemplaren vorlag, allerdings nur Polypen und Zooide geschnitten, von ersterer dagegen auch das Kanalsystem des Stieles genauer untersucht.

Bis in das unterste Stielende hinab gehen bei *Umbellula pellucida* die vier Hauptkanäle. Ventraler und dorsaler Hauptkanal sind hier viel größer als die schmalen lateralen Kanäle. Die vier Septen sind an ihren peripheren Enden durchbrochen, so daß alle vier Kanäle in freier Kommunikation miteinander stehen (s. Taf. XXVIII, Fig. 103). Jedes Septum besteht aus zwei Mesogloealamellen, zwischen denen mit entodermalen Zellen ausgekleidete Spalten verlaufen, die miteinander einheitlich verbunden sind. Mitunter weichen die beiden Lamellen so weit auseinander, daß geräumige Intraseptalräume entstehen. Etwas höher hinauf tritt in einem der medianen Kanäle das unterste Ende der Achse von der Achsenscheide umhüllt auf. In dem Blindsack,

welchen die Achsenscheide bildet, sind vier durch sehr kurze Septen geschiedene Längskanäle sichtbar. Der mediane Längskanal, welcher die Achse enthält, erweitert sich auf Kosten der anderen beträchtlich. Weiter oben rückt die Achse immer mehr in die Mitte, und die vier Hauptkanäle haben alsdann den gleichen Durchmesser, und lassen sich bis zum obersten Achsenende hin verfolgen. Das Kanalsystem von *Umbellula antarctica* konnte ich in der unterhalb des Schopfes gelegenen Region untersuchen. Diese Region ist stets seitlich zusammengedrückt, so daß die beiden medianen Kanäle viel enger sind, als die beiden lateralen. Die Septen sind ansehnlich dick und erfüllt mit zahlreichen Zellsträngen, die meist in der Mittellinie liegen. Die Hauptkanäle stehen hier und da mit dem peripheren Kanalnetz in Verbindung. Dieses periphere Kanalnetz besteht vorwiegend aus den longitudinalen Parietalkanälen, welche durch Radiallamellen nur unvollständig voneinander getrennt sind (s. Fig. 105). Da sich die Untersuchung auf diese Region des abgerissenen Polypenschopfes beschränken mußte, wenn anders nicht eines der beiden intakten Exemplare geopfert werden sollte, kann ich über das Kanalsystem dieser Art nichts weiter aussagen. Im untersten Stielteil ist bei *U. pellucida* die Längsmuskulatur wohl entwickelt. Die kurzen unverzweigten Radiallamellen, an denen sie angebracht ist, sind alle ungefähr gleich hoch und ungefähr gleich dicht (s. Taf. XXVIII, Fig. 103). Auch die Ringmuskulatur ist deutlich ausgeprägt und an den ringförmigen Mesogloealamellen befestigt, die nach innen von den radiären liegen. Höher den Stiel hinauf nimmt die Ringmuskulatur an Mächtigkeit zu, während die Längsmuskulatur abnimmt, indem die Radiallamellen immer niedriger werden und in weiteren Abständen voneinander stehen. Im Polypenschopf habe ich koloniale Muskulatur nicht finden können, während die Muskulatur der einzelnen Polypen sehr stark entwickelt ist.

Die Untersuchung der Achse von *Umbellula pellucida* ergab Resultate, die mit den bei *Funiculina* gewonnenen in mancher Hinsicht übereinstimmen. Auch hier ist am unteren Achsenende zu beobachten, daß außerhalb der Achse in der umgebenden Achsenscheide, durch Umwandlung entodermaler Zellstränge Hornfasern entstehen, die dann mit der im Querschnitt hier dreieckigen Achse in Verbindung treten. Ein die Achse umgebendes Epithel war nicht wahrzunehmen (s. Fig. 104). In ihrem untersten Teile tritt die Achse aus der Mitte der vier Septen heraus und in einen der beiden medianen Kanäle hinein, die sich hier stark erweitern. Die Achsenscheide verdickt sich sehr erheblich, besonders an den frei in den medianen Hauptkanal hineinragenden Seiten, und besteht aus dicht verflochtenen Strängen von Bindegewebe, zwischen denen nur spärlich entodermale Zellstränge wahrnehmbar sind. Nun bekommt auch die Achse, die vordem im Querschnitt mehr rundlich oval war, eine dreieckige Querschnittsform, die sie bis nahe ihrem unteren Ende beibehält. Indem die Achsenscheide sich völlig von den Septen loslöst, kommt sie in ihrem untersten Teile frei in einen medianen Kanal zu liegen, und es treten hier auch in der Umgebung der Achse vier Hohlräume auf, die durch kurze Septen voneinander getrennt sind. Sehr kompliziert wird das Querschnittsbild dieser Region dadurch, daß diese Kanäle innerhalb der Achsenscheide stark gegeneinander verschoben sind, und daß die Mesogloea der Achsenscheide und der innen davon gelegenen Septen durch breite mit entodermalen Zellen erfüllte Hohlräume wieder gespalten ist. Die Achse selbst wird im Umriß immer unregelmäßiger, erscheint schließlich wie zusammengesetzt aus einzelnen schwach verhornten Strängen, in denen sich noch die Reste von Zellen nachweisen lassen, und biegt schließlich auf ein ganz kurzes Stückchen um, spitz endigend. Wie bei *Funiculina quadrangularis* so

ist also auch bei *Umbellula pellucida* die Achse in ihrem basalen Teile hervorgegangen aus verhornenden entodermalen Zellsträngen.

Im oberen Teile des Polypars etwas unter dem Polypenschopfe sieht man folgende Struktur der Achse. Zu innerst liegt ein Centralkanal von ovalem Querschnitte, der anscheinend von einer gallertigen, nur wenig färbbaren Substanz erfüllt ist. Die Wand dieses Centralkanales wird von einer Schicht weniger verhornten Bindegewebes gebildet, das sich in der Mittellinie der vier Flügel ein Stück weit in diese hineinzieht. Der übrige Teil der Achse besteht aus zwei recht scharf voneinander getrennten Schichten. Die innere hat im Umriß eine rhombische Form, deren abgerundete Ecken lang ausgezogen sind, so daß die Gestalt eines schiefen Kreuzes daraus resultiert. In dieser Schicht sehen wir nun außerordentlich dicht gelagerte Hornlamellen von konzentrischem Verlaufe. Die äußere Schicht zeigt eine andere Struktur. Die Hornlamellen sind hier viel weniger dicht, und zeigen vorwiegend einen radialen Verlauf, wenn auch stellenweise konzentrische Streifen wahrnehmbar sind. In den Buchten, welche von den vier Flügeln der inneren Schicht gebildet werden, sind auch longitudinal gerichtete Fasern vorhanden. Ganz zweifellos ist in dieser Schicht das Vorhandensein mehr oder minder verhornter Zellstränge. Außerdem wird die Achse umgeben von einer dünnen bindegewebigen Achsenscheide, während ein Achsenepithel nicht zu konstatieren ist. Von dieser Achsenscheide gehen bindegewebige radial verlaufende Stränge verschieden tief in die äußere Achsenschicht hinein, in der sie dann allmählich verschwinden.

Damit ist aber die Verhornung im Innern dieser Form noch nicht erschöpft. Es finden sich vielmehr deutlich verhornte Stellen auch an der Außenseite der Achsenscheide und an den Ansatzstellen der vier Septen an die Achsenscheide. Hier zeigt sich die Verhornung nur an der freien Septenfläche, während das Innere von verhornten entodermalen Zellsträngen eingenommen wird. Da nun die Septen sich an den vier Ecken der Achse ansetzen, so ist der Gedanke nicht von der Hand zu weisen, daß die vier Flügel der Achse von *U. pellucida* durch die Verhornung des proximalen Teiles der Achsensepten entstanden sein mögen. Das oberste Achsenende enthält im Centrum den mit gallertiger Substanz erfüllten Centralkanal und eine mehr einheitliche vorwiegend aus longitudinalen und radialen Fasern zusammengesetzte Hornschicht. Die Peripherie der Achse erscheint eingekerbt, und es treten zahlreiche bindegewebige Fasern aus der Achsenscheide in die Achsensubstanz ein. Auch an diesem Ende findet eine Umbiegung des letzten Achsenendes statt. Von einem Achsenepithel war nirgends etwas zu bemerken.

Von *Umbellula antarctica* habe ich die aus den Schnitten herausgesprungene Achse selbst nicht näher untersucht, wohl aber die Achsenscheide. Wie Fig. 105, Taf. XXVIII zeigt, liegt die Achse in einer sehr kräftig entwickelten Achsenscheide, in welche die vier Septen einmünden. Die Grundsubstanz dieser Achsenscheide färbt sich intensiver als die der Septen, was auf die Anwesenheit größerer Mengen gallertiger Substanz hindeutet, und außerdem wird sie durchzogen von einem Netzwerk kräftiger Fasern. In dieses Netzwerk eingebettet liegen nun zahlreiche Zellstränge, die allmählich zu den entodermalen Zellsträngen der Septen überleiten, die aber in der Achsenscheide eine etwas andere Beschaffenheit zeigen. Je näher sie der Achse selbst gelagert sind, um so stärker sind sie verhornt (s. Taf. XXVIII, Fig. 107). Während die mehr peripher gelagerten Zellstränge noch den charakteristischen körnigen Bau der Entodermzellen aufzuweisen

haben, wird nach der Achse zu ihr Inhalt klarer, Kerne und Zellgrenzen verschwinden, und auf Grund der vorgenommenen Färbungsreaktionen läßt sich nur annehmen, daß hier ein Verhornungsprozeß eintritt. Wir haben also hier die Tatsache vor uns, daß außer der Hauptachse auch noch verhornte Zellstränge in der Achsenscheide vorkommen, ein ähnliches Verhalten, wie wir es am unteren Achsenende von *Funiculina quadrangularis* und *Umbellula pellucida* kennen gelernt haben. Das Gewebe der Achsenscheide erhält durch diese Einschlüsse eine nicht geringe Aehnlichkeit mit Faserknorpel, doch ist diese Aehnlichkeit meines Erachtens eine rein äußerliche.

Der Bau der Polypen und Zooide von *Umbellula* ist bereits eingehend von Milne Marshall (1883 p. 144) und von Danielssen und Koren (1884) beschrieben worden, ich halte es aber doch nicht für überflüssig meine eigenen Befunde anzugeben, die ich zunächst bei *Umbellula antarctica* erhalten habe. So habe ich nirgends erwähnt gefunden, daß den Polypen eine Siphonoglyphe zukommen kann. Bei einem schon größeren Polypen von *Umbellula antarctica* fand ich auf Querschnitten durch den unteren Teil, daß das eingefaltete Schlundrohr auf der ventralen Schmalseite, also da, wo die anstoßende Kammer ausgeprägte Längsmuskeln an beiden Septen besitzt, eine deutliche, wenn auch kurze und schmale Siphonoglyphe aufzuweisen hat (s. Taf. XXVIII, Fig. 107), an der sich sogar noch der Cilienbesatz nachweisen ließ.

Bei den Zooiden dieser Region ist die Siphonoglyphe stärker ausgebildet, dafür aber weisen letztere wieder eine Aehnlichkeit mit den Polypen auf, indem auch bei ihnen das Schlundrohr starke Faltungen zeigt (s. Taf. XXIX, Fig. 109), während bei anderen Seefedern die Zooide im Gegensatz zu den Polypen keine solchen ausgeprägten Falten aufzuweisen haben. Weiter ist die sehr starke Entwicklung der Polypenmuskulatur hervorzuheben, insbesondere der Längsmuskeln der Septen. Auch unter dem Entoderm, welches die Wandung des Polypen auskleidet, ist eine Schicht von Muskulatur ausgebildet, so daß die starke Retractilität der Polypen hierdurch ihre Erklärung findet. Bei den Zooiden dagegen war eine Muskulatur weder an den Septen noch am Mauerblatt vorhanden.

Am Stiele von Umbelluliden sind Zooide schon länger bekannt [Jungersen (1904 p. 39), Hickson (1907 p. 13), Jungersen (1907 p. 6)]. Querschnitte durch ein Stück des unteren Stielteiles von *U. antarctica* zeigen mir, daß auch hier zweifellos Stielzooide vorhanden sind diese sind nicht nur viel kleiner, wie die des Polypenschopfes, sondern ihr Bau ist auch stark reduziert. Mächtig entwickelt ist nur das dicke Schlundrohr mit seiner breiten Siphonoglyphe. Von einem Tentakel fand sich keine Spur. Septen sind nur im obersten Teile des Zooides vorhanden, Mesenterialfilamente waren nicht wahrzunehmen. Die Gastralräume dieser Zooide stehen unter sich und mit dem peripheren Kanalsystem in direkter Verbindung.

Eine Querschnittserie durch den Polypenschopf einer *Umbellula pellucida* ergab folgendes. Beginnen wir mit der unter dem Schopfe gelegenen Kielanschwellung, so sehen wir in der Mitte des Querschnittes den ungefähr rhombisch gestalteten Achsenquerschnitt, mit etwas eingebuchteten Seiten und wulstig vorspringenden Kanten. Um die Achse herum liegen die vier Hauptkanäle, durch kräftige entwickelte Septen voneinander getrennt. Die Achsenscheide ist hier ziemlich dünn, und wie die Achsensepten auch von entodermalen Zellsträngen durchsetzt. Peripherwärts von den vier Hauptkanälen liegen große mit Entoderm ausgekleidete Hohlräume, die als Gastralhöhlen von Zooiden aufzufassen sind. Hier hängen die ansehnlichen Schlundrohre der Kielzooide hinein, die mit kräftiger Siphonoglyphe versehen sind. Diese Schlundrohre haben

einen gestreckten Verlauf. Etwas höher beginnen die Polypen zu inserieren. Verfolgen wir zunächst den Verlauf der Achse und der Hauptkanäle weiter, so sehen wir die Achse allmählich dünner werden, und einen unregelmäßigeren Umriss gewinnen, während die vier Hauptkanäle sehr deutlich ausgebildet sind. Bis zum Schwund des Achsenendes lassen sich diese vier Hauptkanäle verfolgen, dann endigen sie in der dicken vielfach gefältelten Achsenhülle. Ein direkter Uebergang eines dieser Kanäle in den Gastralraum eines Polypen war nicht zu bemerken. Das oberste Achsenende ist vollkommen umgebogen.

Eine sehr bemerkenswerte Erscheinung ist die starke Entwicklung der Mesogloea in der Polypenwand (s. Taf. XXIX, Fig. 110). Nur bei den Chunelliden habe ich noch eine derartig dicke Mesogloea gefunden, die sich bis in die Tentakel hinein fortsetzt. Das Schlundrohr der Polypen erscheint besonders stark gefaltet, und der untere Teil der Gastralhöhle ist dicht mit Eiern erfüllt.

Bei *Umbellula pellucida* habe ich auf Querschnitten durch den untersten Stielteil folgendes gefunden. An mehreren Stellen befindet sich eine Oeffnung im Ectoderm, die außen weiter als innen war (s. Taf. XXIX, Fig. 111). Die Wand dieser trichterförmigen Vertiefung wird von ectodermalen Zellen ausgekleidet. Diese Vertiefung setzt sich dann weiter fort in einen die Cutis und die gesamte Muskelschicht durchbohrenden Kanal, der in das Innere eines medianen Hauptkanales eintritt und hier mit weiter Oeffnung mündet. Die Innenwand dieses Kanales ist ausgekleidet mit einer Zellschicht, die eine unmittelbare Fortsetzung des ectodermalen Zellbelages der trichterförmigen Grube im Ectoderm ist. Fast scheint es, als ob diese ectodermalen Zellen dieses Kanales mit Wimpern ausgestattet sind, doch ist dies nicht mehr mit voller Sicherheit zu erweisen. Um den Teil des Kanalrohres, welcher in den medianen Hauptkanal hineinragt, findet sich auf beiden Seiten des Querschnittes eine kräftige Ringmuskulatur, die wohl als Sphinkter aufzufassen ist, der das Rohr verschließen und öffnen kann.

Nachdem ich erst einmal auf diese merkwürdigen Bildungen aufmerksam geworden war, fand ich noch mehrere und zwar auf allen Seiten der Peripherie des Stielendes, doch waren diese Kanäle höher am Stiel hinauf nicht mehr zu beobachten.

Virgularia.

Als erstes Objekt habe ich *Virgularia mirabilis* gewählt. Ueber die innere Organisation dieser Art hat zuerst Kölliker (1872 p. 184) eingehendere Angaben gemacht, die ich hier kurz zusammenfassen will.

Im unteren Stielteile findet sich ein Septum terminale und die beiden medianen Hauptkanäle stehen unten durch eine Oeffnung im Septum miteinander in Verbindung. Weiter oben treten die beiden lateralen Hauptkanäle hinzu, durch Oeffnungen mit den dorsalen verbunden. Die Achse endigt unten, indem sie in einen der medianen Hauptkanäle eintritt, und hier ziehen sich auch die vier Achsensepta, die an der Achsenscheide inserieren, hinein.

Vom peripheren Kanalsystem sind besonders die radiären Kanäle bemerkenswert, welche in zwei seitlich an der Dorsalseite des Kieles verlaufenden Längswülsten enthalten und im oberen Teil des Kieles am besten entwickelt sind, diese münden peripherwärts in die dorsalen Parietalkanäle ein, während sie innen mit Längskanälen des den dorsalen Hauptkanal umgeben-

den Schwammgewebes in Verbindung stehen. E. Musgrave (1909 p. 450) wirft die Frage auf, ob nicht diese radiären Kanäle von *Virgularia* nach außen führende Oeffnungen haben, wie dies bei *Scytaliopsis* der Fall ist. Solche Oeffnungen sind aber nach meinen Beobachtungen sicher nicht vorhanden, und ich glaube, daß überhaupt die „radiären Kanäle" von *Virgularia* gar nicht mit den „Wimperkanälen" von *Scytaliopsis* vergleichbar sind. Der sog. „ventralen Zooide" bei *Virg. cladiscus* sind nach Jungersen (1904 p. 36) nichts anderes als die radiären Kanäle.

Im übrigen bietet das periphere Kanalsystem kaum etwas Abweichendes. Im Stiel sind sowohl die parietalen Längskanäle, als auch zwischen der Ringmuskulatur liegende Querspalten vorhanden.

Querschnitte, die durch den Kiel einer *Virgularia mirabilis* gelegt waren, bestätigen mir obige Angaben. Insbesondere sind die radiären Kanäle sehr gut entwickelt. In der Abbildung Taf. XXIX, Fig. 115 wird die Anordnung des Kanalsystems besser erläutert als es eine lange Beschreibung vermöchte. Ueber die Verhältnisse im Stiele orientierten mich Querschnittserien durch den Stiel von *Virgularia juncea.* Danach geht das dicke Septum terminale bis zum äußersten Ende. Dieses Septum ist von zahlreichen kleinen verzweigten entodermalen Zellsträngen und Kanälen durchsetzt. Die beiden Hauptkanäle stehen untereinander und mit dem peripheren Kanalsystem in reichlicher Verbindung. Nach außen werden die Hauptkanäle von einer dicken Mesogloealamelle begrenzt, die vielfach durch transversale Spalten unterbrochen ist. Die dicken Radiallamellen, welche die Längsmuskulatur tragen, sind zwar ziemlich hoch, stehen aber weit voneinander. Die Mesogloea dieser Radiallamellen ist stark mit bindegewebigen Fasern durchsetzt. Nach außen von der die Längsmuskulatur tragenden Mesogloea tritt in die breiten warzigen Vorsprünge der Stieloberfläche eine Mesogloeaschicht ein, die eine äußerst dichte Faserung aufzuweisen hat. Das hohe Ectoderm ist mit zahlreichen Drüsenzellen erfüllt. In dieser Region fand ich verhornte Zellstränge, aber nicht in dem Septum terminale, sondern etwas entfernt davon in dem dicken inneren Mesogloealring. Diese Hornstränge liegen in Gruppen zusammen, und zeigen deutlich ihre Herkunft aus entodermalen Zellsträngen. Etwas höher den Stiel herauf fand ich auch den in der Mitte des Septum terminale gelegenen Kanal, den Kölliker (1872 p. 185) bei *Virgularia Reinwardti* beschreibt, konnte aber hier keine Verhornung auffinden. Kölliker berichtet darüber: „Bei *Virgularia Reinwardti* fand ich im muskulösen Teile des Stieles um dieses Gefäß und in demselben eigentümliche gelbliche Streifen oder Balken gelagert, die zum Teil homogen erschienen und an die Hornsubstanz der Gorgoniden erinnerten, zum Teil körnig waren und dann wie einer Umwandlung kleiner Gefäße ihren Ursprung zu verdanken schienen." Das erinnert durchaus an die Bildung der Hornstränge bei *Funiculina quadrangularis, Umbellula pellucida* und *Umbellula antarctica.* Das Vorkommen solcher accessorischer Hornstränge bei *Virgularia* gewinnt dadurch an Bedeutung, daß Dalyell (1839 p. 187) ein Exemplar von *Virgularia mirabilis* beschrieben hat, bei dem außer einer regulär gelagerten Achse noch eine zweite kürzere vorhanden war. Jungersen (1904 p. 31) hat dann noch drei weitere Exemplare der gleichen Art aufgefunden, bei denen ebenfalls zwei Achsen zu konstatieren waren. Es ist wohl die Annahme nicht von der Hand zu weisen, daß die accessorische Achse dadurch entsteht, daß sich zunächst verhornte Zellstränge in der inneren Mesogloea ausbilden, die dann zusammentreten. Bis in den mittleren Stielteil hinein sind die beiden vom Septum terminale getrennten Hauptkanäle relativ eng, und werden von einem sehr dicken inneren Mesogloealring umgeben. Auch ist die Muskulatur nur sehr spärlich an den weit

stehenden Radiallamellen, sowie den dicken Transversallamellen entwickelt, das ändert sich aber mit einem Male im oberen Stielteil oberhalb des Achsenbeginns (s. Taf. XXIX, Fig. 112). Hier ist die Muskulatur sehr stark entwickelt. Die langen, geradlinigen und unverzweigten Radiallamellen stehen dicht und regelmäßig und sind dicht mit Längsmuskulatur besetzt, so daß die Parietalkanäle nur sehr eng sind. Die Mesogloea dieser Radiallamellen tritt in die Mesogloea der nach innen davon gelegenen Transversallamellen ein, die mit kräftiger Ringmuskulatur versehen sind. Die im Querschnitt ovale Achse liegt in der Mitte und weist eine ausgesprochene radiäre Streifung neben einer zirkulären auf. Ein sehr deutlich ausgebildetes Achsenepithel umgibt die Achse, das sich in nichts von dem übrigen entodermalen Epithel unterscheidet. Außerdem sieht man von der Mesogloea der dünnen Achsenscheide zahlreiche radiäre Fasern tief ins Innere der Achse eindringen (s. Taf. XXIX, Fig. 113). An besonders dünnen Schnitten konnte ich diese radiären Fasern bis fast zur Mitte der Achse verfolgen. Die vier Septen, welche an der Achsenscheide inserieren, zeichnen sich durch ihren sehr stark gefalteten Verlauf aus. Sie sind sehr dünn, nur an der Insertion an die Achsenscheide etwas breiter und wie die übrige Mesogloea auch von zahlreichen engen Kanälen und Zellsträngen durchsetzt. Nahe ihren inneren Ansatzstellen, in der Region, in welcher sie sich zu verbreitern beginnen, tritt anscheinend Längsmuskulatur auf, die von zahlreichen Gefäßen durchsetzt ist. Auf der Abbildung sind übrigens auch die ersten Zooidanlagen sichtbar.

Wie bereits Kölliker (1872 p. 186) angibt, verschwindet im Kiele die Längs- und Ringmuskulatur und es treten dafür centrale Längsmuskelzüge auf, an der tiefen Seite der Blätter zwischen diesen und den seitlichen Kanälen, zum Teil an den ventralen und den dorsalen Hauptkanal angrenzend. Mit der Zunahme der Blätter begrenzen sich die Muskellagen des Stieles immer mehr auf die ventrale und dorsale Mittelzone, dorsal immer stärker bleibend. Die von mir in den Septen gesehene Muskulatur steht wahrscheinlich mit der von Kölliker angegebenen centralen Längsmuskulatur des Kieles in Zusammenhang.

Auch durch verschiedene Teile von *Virgularia Schultzei* wurden Schnittserien gelegt. Querschnitte durch den Kiel (s. Taf. XXIX, Fig. 114) ergaben im wesentlichen die gleichen Bilder wie bei *Virgularia mirabilis*. Die vier Hauptkanäle sind sehr deutlich ausgebildet, und der dorsale hat das größte Lumen. Die Achse ist von kreisrundem Querschnitt, radiär strukturiert, und das Achsenepithel ist nur teilweise noch erhalten, insbesondere tritt es an den Seiten deutlich auf. Sehr kräftig entwickelt sind die von Kölliker entdeckten centralen Längsmuskeln (s. Taf. XXIX, Fig. 114) besonders in der Umgebung des dorsalen Längskanales. Die Abbildung zeigt auch den Flächenschnitt durch eines der Blätter. Die langen schmalen Polypengastralräume sind nur durch dünne Mesogloealamellen voneinander getrennt, die gelegentlich durchbrochen sind, so daß die Gastralräume miteinander kommunizieren. Besonders im oberen Teile der Polypengastralräume verlaufen unter der entodermalen Auskleidung Stränge von Längsmuskulatur. Auch die Blattzooide sind auf diesen Flächenschnitten sichtbar. Sie zeichnen sich durch eine kräftige Siphonoglyphe aus, und an den Septen, die übrigens nur im obersten Teile des Zooides auftreten, ließ sich Muskulatur feststellen. Das Schlundrohr dieser Blattzooide ist ein wenig umgebogen.

Flächenschnitte, die längs des Kieles an der Stelle geführt wurden, wo die ersten Blattanlagen auftreten, zeigten, daß die Blattzooide sehr wohl ausgebildet sind, daß diese die Oeffnung

ihres Schlundrohres sämtlich nach oben hin gerichtet haben, daß die Siphonoglyphe stark entwickelt ist, und daß an den beiden dorsalen Mesenterien Filamente vorhanden sind; von der Anlage des freien Teiles der Polypen war aber noch nichts zu sehen. Nur deren nach außen noch geschlossenen Gastralräume sind vorhanden, und in ihnen liegen mehr in der Tiefe zahlreiche Geschlechtsprodukte, die wie bekannt den oberen vollentwickelten Polypen fehlen.

Es mögen hier noch einige Bemerkungen über die eigentümliche Tatsache folgen, daß das oberste Ende der Kolonien von *Virgularia mirabilis* fast stets wie abgebrochen erscheint, indem das oberste Achsenende nackt vorragt. Schon O. F. Müller hat dies zu erklären versucht (1781 p. 45). Er glaubt, daß die obersten Polypen allmählich absterben, daß dadurch die Haut an dieser Stelle einschrumpft, und endlich abfällt, und daß darauf das oberste nackte Ende der Achse zum Vorschein kommt. Während die Polypen am obersten Ende zugrunde gehen, bilden sich von unten her immer neue, so daß sich seiner Meinung nach diese Wachstumsvorgänge mit denen des Bandwurms vergleichen lassen.

Spätere Autoren waren vorwiegend der Ansicht, daß das nackte vorragende Achsenende auf eine Beschädigung der zerbrechlichen Exemplare durch die Fangnetze zurückzuführen sei. Die Brüder Marshall (1822 p. 57—60) glaubten allerdings, daß das fehlende obere Ende von Tieren, insbesondere von Fischen abgefressen werde.

Jungersen (1904 p. 29) dagegen weist darauf hin, daß bei manchen Exemplaren die obersten Blattwülste mehr oder minder rudimentär sind, und zwar sind sie nicht allein kleiner, sondern auch ihre Polypen sind stark degeneriert, und besitzen kleine oder doch reduzierte Tentakel. Der Grad der Degeneration wächst nach der Spitze zu. Es ist also eine Atrophie eingetreten und schließlich stirbt der atrophierte Teil völlig ab, und die nackte Achse kommt an dieser Stelle zum Vorschein. Entweder bröckelt nun dieser nackte Achsenteil wieder ab, oder wird vielleicht auch nach einiger Zeit abgeworfen, etwa wie ein Hirsch das Geweih abwirft. Jungersen's Erklärung nähert sich also wieder der von O. F. Müller.

Balss (1910 p. 43) kann sich mit ihr nicht befreunden, und hält sie deshalb für unwahrscheinlich, weil es andere Gattungen, wie *Balticina*, *Funiculina* etc. gibt, die trotz ihrer Länge von über 1 m immer weiter wachsen. Die von Jungersen als Degenerationszeichen betrachteten Erscheinungen an den Blattwülsten und Polypen scheinen ihm eher als Regeneration aufzufassen zu sein. Die neue Erklärung, die Balss gibt, ist ungefähr die gleiche, wie die der Brüder Marshall, nur meint er, daß es Schnecken sein möchten, die das Sarkosom von *Virgularia* abnagen. Mir selbst stehen keine eigenen Beobachtungen zu Gebote, doch möchte ich mich der Erklärung von O. F. Müller und Jungersen anschließen. Wenn es Schnecken sind, welche die *Virgularia* abweiden, warum sieht man denn die Spuren des Fraßes niemals an anderen Stellen der Kolonie und nur an der Spitze?

Ferner halte ich nach den Ausführungen Jungersen's die Erscheinungen an den obersten Blattwülsten, resp. Polypen ebenfalls für Degeneration, die zu gänzlicher Atrophie führt, und nicht für Regenerationserscheinungen.

Daß diese Degenerationserscheinung an der Spitze der Kolonie nicht auch bei anderen langen Seefedern auftritt, kann nicht als Gegenbeweis angeführt werden. Außerdem glaube ich, daß gewisse Erscheinungen an der Polyparspitze von *Anthoptilum grandiflorum* und von *Kophobelemnon stelliferum* sehr wohl als der erste Beginn eines ähnlichen Prozesses gedeutet werden

können. Spricht nicht auch der Umstand, daß die oberen völlig entwickelten Polypen bei *Virgularia* steril sind und nur die jüngeren unteren fertil, dafür, daß nach der Spitze der Kolonie zu eine allmähliche Degeneration Platz greifen kann? Man könnte sich denken, daß die wichtige Funktion der Erzeugung der Geschlechtsprodukte den obersten Polypen nicht mehr zukommt, und daß für die anderen Funktionen, welche diese Polypen zu erfüllen haben, vor allem also die Nahrungsaufnahme, eine beschränkte Anzahl Polypen ausreicht, dann wäre es sehr wohl zu verstehen, wenn die ältesten, also obersten absterben.

Eine ausreichende Aufklärung werden wir wohl erst durch Beobachtungen an lebenden Exemplaren erhalten können. Es liegt durchaus im Bereiche der Möglichkeit diese Beobachtungen anzustellen, da manche Virgularien in sehr seichtem Wasser vorkommen, so ist z. B. *Virgularia mirabilis* im Kristianiafjorde in nur fünf Faden Tiefe gefunden worden.

Pennatula.

Ueber die innere Organisation zur Gattung *Pennatula* gehöriger Formen verdanken wir eingehende Mitteilungen außer Kölliker besonders H. Jungersen (1888). In neuester Zeit haben auch E. Musgrave (1909) und A. Niedermeyer einige Beobachtungen gegeben. In folgendem will ich mich daher damit begnügen, meine eigenen Untersuchungen am Kanalsystem kurz zu schildern. Es kamen drei Formen zur Untersuchung: *Pennatula phosphorea* forma *rubella*, *Pennatula rubra* und *Pennatula aculeata*.

Bei *Pennatula phosphorea* forma *rubella* sieht man auf einem Querschnitt durch das unterste Stielende folgendes: Es finden sich nur zwei Hauptkanäle vor, ein ventraler und ein dorsaler, beide durch ein Septum terminale voneinander getrennt. Die Achse endigt frei mit einer Umbiegung im ventralen Hauptkanal. Dadurch, daß die bindegewebige Achsenhülle durch die Umbiegung der Achse sich quer durch den unteren Teil des ventralen Hauptkanales ausspannt, entsteht auf dem Querschnitte der Anschein, als ob der ventrale Hauptkanal durch eine mediane Scheidewand in zwei getrennte Räume geteilt wäre. Ein Stück weiter oben findet man in dem „Septum transversale“ den Beginn der beiden lateralen Kanäle, die bald größer werden, und das Lumen der beiden medianen Kanäle annähernd erreichen, von denen allerdings der ventrale bei weitem der größte ist. Am Uebergange des Stieles in den Kiel verengern sich alle vier Kanäle durch die Ausbildung eines bindegewebigen Wulstes. Es stehen daher die Hohlräume des Stielinnern mit denen des Kielinnern nur durch enge Oeffnungen in Verbindung. Im Kiele selbst ist die Anordnung der Hauptkanäle folgende: Zwar ist eine radiäre Anordnung der Kanäle nicht vorhanden, doch fehlt hier eine stärkere Entwicklung des Schwammgewebes und die beiden Lateralkanäle sind daher nur durch ein schwaches dorsoventrales Septum voneinander getrennt, und werden dorsal und ventral von den beiden etwa halbmondförmigen medianen Kanälen eingefaßt. Im oberen Kielteile ist der dorsale Kanal am größten, und die beiden lateralen Kanäle sind bereits in der Scheidewand zwischen den beiden medianen Kanälen verschwunden. Die Achse liegt durchweg exzentrisch und dem ventralen Hauptkanal genähert. Das periphere Kanalsystem ist bei der ganzen Gattung sehr schwach entwickelt, und besonders bei dem untersuchten Exemplar infolge der starken Kontraktion zum Studium wenig geeignet.

Ein Exemplar von *Pennatula rubra* wurde ebenfalls in Querschnitte zerlegt. Der untere

Teil des Stieles zeigte das typische Bild der medianen Hauptkanäle, von denen der dorsale größer ist. Das Septum ist bei der starken Ausdehnung des Stieles nicht gefaltet. Oberhalb der unteren Achsenendigung, die bei dieser Art in den dorsalen Hauptkanal hineinragt, treten die beiden Kanäle in beiden Ecken der Scheidewand auf, und schon ein kurzes Stück oberhalb ihres Ursprunges werden sie im Durchmesser den beiden medianen Kanälen gleich. Der bekannten oberen Stielanschwellung entspricht die starke Vergrößerung des Lumens aller vier Hauptkanäle, die hier eine ganz regelmäßige radiale Anordnung zeigen. Am Uebergange vom Kiele zum Stiele findet sich eine ganz auffällige Einschnürung, verursacht durch einen ringförmigen Wulst. Sobald die Kanäle in den Kiel eindringen, verlieren sie ihre radiäre Anordnung, und gruppieren sich in der gleichen Weise, wie bei der vorigen Art. Während bei dem Exemplare der vorigen Art die Achse exzentrisch lag und dem ventralen Hauptkanale stark genähert war, ist bei dieser Form die Achse genau im Centrum gelegen. Im Kiele ist der ventrale Hauptkanal der größte. In dem Polyparende verschwinden die beiden lateralen Kanäle, während die beiden medianen bis zum Ende zu verfolgen sind.

Das periphere Kanalsystem des Stieles ist nur schwach entwickelt, und die Parietalkanäle werden begrenzt von einer äußeren Radiallamellenschicht, die mit den Hauptkanälen durch ein nur schwach entwickeltes Schwammgewebe in Verbindung steht.

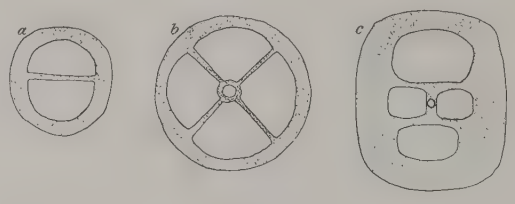


Fig. 293.

Pennatula rubra. Schematische Querschnitte, a Stielende, b Stielmitte, c Kiel.

Auch im Kiele ist die Radiallamellenschicht vorhanden, aber nur und noch dazu sehr schwach auf der dorsalen und der ventralen Seite sichtbar. Das Schwammgewebe im Kiele ist so schwach ausgebildet, daß dadurch die Anordnung der Septen zwischen den Hauptkanälen nicht verändert wird.

Bei einem Exemplar von *Pennatula aculeata*, welches ebenfalls auf Schnittserien untersucht wurde, endigt die Achse im dorsalen Hauptkanal. Im unteren Stielende finden sich nur die beiden Hauptkanäle, im mittleren Stielteil dagegen sind auch die beiden lateralen entwickelt und alle vier radial angeordnet und ungefähr gleich groß. Am Uebergang zum Kiele findet sich auch hier die starke Verengerung der Kanäle. Im Kiel zeigen die vier Kanäle die typische Anordnung. Abweichend von den beiden vorher beschriebenen Arten ist nur, daß die lateralen Kanäle bis fast zum Ende des Polypars ziehen.

Pteroeides griseum.

In bezug auf die innere Organisation von *Pteroeides griseum* kann ich auf die genauen und ausführlichen Beobachtungen von A. Niedermeyer (1911) verweisen. Nur über das Kanal-

system möchte ich meine eigenen Beobachtungen kurz zusammenfassen, um einen Vergleich mit den Schilderungen des Kanalsystems der anderen herangezogenen Arten zu erleichtern.

Im Stiel finden sich in dessen unterstem Teile nur die beiden medianen Hauptkanäle, welche durch das sogenannte Septum terminale Kölliker's voneinander getrennt sind. Erst in einer gewissen Höhe treten die beiden lateralen Kanäle auf, und zwar etwas oberhalb des unteren Endes der Achse. Beide lateralen Kanäle enden durch enge Mündungen in den ventralen Hauptkanal. In der oberen Stielanschwellung sind die vier Hauptkanäle ungefähr gleich groß und genau radiär angeordnet. Sobald sie in den Kiel übertreten, geht ihre radiäre Anordnung und gleichmäßige Ausbildung verloren, und wir sehen nunmehr die sehr viel engeren Kanäle weit voneinander getrennt verlaufen. Die Trennung erfolgt durch die starke Entwicklung des Schwammgewebes, das schon in den vier Septen des Stieles vorhanden ist, nunmehr aber derart an Ausdehnung gewinnt, daß deren Anordnung bis zur Unkenntlichkeit verwischt wird. Die lateralen Hauptkanäle, die weit nach außen und an die Ränder der dorsalen Fläche des Kieles gedrängt werden, verlieren sich sehr bald im Schwammgewebe. Die beiden medianen Kanäle dagegen lassen sich noch weiter nach oben verfolgen, und der ventrale steht durch Solenia mit den Kielzooiden und so mit der Außenwelt in Verbindung. Die von E. Musgrave (1909)

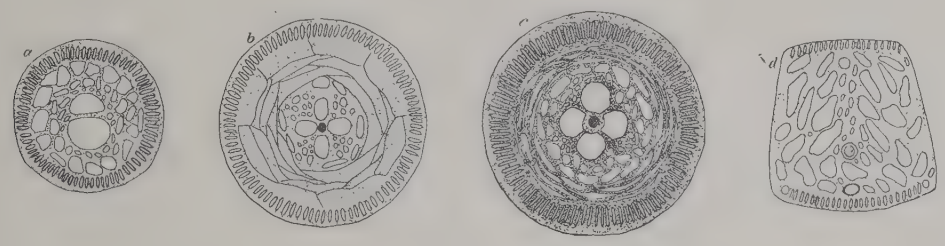


Fig. 294.

Pteroeides griseum. Gefäßverlauf (nach A. Niedermeyer), a Stielende, b Stielmitte, c Stiel in der Höhe der Anschwellung, d Kiel.

behaupteten Ausmündungen des dorsalen Kanales an der Dorsalfläche des Kieles dürften auf Rupturen zurückzuführen sein, die durch Injektionen entstanden sind. Von der gleichen Verfasserin sind auch zahlreiche basale Ausmündungen der beiden medianen Hauptkanäle am Stielende beschrieben worden, die aber nach A. Niedermeyer ebenfalls nur derartigen Rupturen ihre Entstehung verdanken.

Dagegen fand Niedermeyer je eine sehr feine Oeffnung jedes der beiden Mediankanäle am basalen Stielende. Das übrige Kanalsystem ist folgendermaßen gestaltet. Im Stiele findet sich an dessen gesamter Peripherie eine Schicht radiär gestellter Mesogloealamellen, zwischen denen längsverlaufende mit Entoderm ausgekleidete Kanäle die Kolonie durchziehen. Diese Schicht findet sich im gesamten Polypar, in allseitiger Ausbildung jedoch nur im Stiel, während sie im Kiel den lateralen Seiten fehlt und nur dorsal und ventral vorkommt. Zwischen dieser Radiallamellenschicht und den Hauptkanälen ist ein sehr stark ausgebildetes System von Kanälen vorhanden, deren Anordnung in den verschiedenen Regionen des Polypars eine recht verschiedene ist. Im untersten Teile des Stieles, in dem nur die beiden medianen Hauptkanäle vorhanden sind, liegt zwischen der peripheren Schicht und den beiden Kanälen ein unregelmäßig angeordnetes Schwammgewebe. Weiter nach oben, da wo die beiden lateralen Kanäle auftreten, ge-

winnen die Kanäle außerhalb des Schwammgewebes eine immer regelmäßigere Anordnung, indem sie zwischen transversal angeordneten Mesogloealamellen verlaufen. Gegen die Mitte zu findet sich aber noch immer ein Rest des erwähnten Schwammgewebes mit sehr engen Hohlräumen. Diese Schicht zieht sich in die Septen der Hauptkanäle herein. Am unteren Ende der oberen Stielanschwellung gewinnt die erwähnte transversale Lamellenschicht eine besondere Mächtigkeit, im Zusammenhange mit der starken Ausbildung der Ringmuskulatur, die hier den Sphincter pedunculi bildet, und ragt wulstartig ins Innere der Hauptkanäle vor. Von hier an beginnen die Transversallamellen schräg zu verlaufen und gehen allmählich in eine Schicht tangential verlaufender Lamellen über (s. Textfig. 295). Hier gewinnt das unregelmäßige Schwammgewebe zwischen den peripheren und den Hauptkanälen wieder an Ausdehnung. In dem Kiele ist dieses unregelmäßige Schwammgewebe mächtig entwickelt und stellt die Hauptmasse des Kieles dar. Auf Querschnitten erscheinen die Kanäle dieses Schwammgewebes ganz unregelmäßig angeordnet, dagegen läßt sich auf Längsschnitten eine gewisse Regelmäßigkeit insofern erkennen, als im unteren Teile des Kieles die Kanäle mehr schräg parallel verlaufen, in dessen oberem Teile dagegen mehr horizontal parallel.

Fig. 295.

Längsschnitt durch die Wand der oberen Stielanschwellung von *Pteroeides griseum* (nach Niedermeyer).

3. Zusammenfassung.

Im folgenden will ich nunmehr eine kurze Zusammenfassung der an den einzelnen Arten gewonnenen Resultate geben, und nacheinander Kanalsystem, Muskulatur, Achse, Polypen und Zooide besprechen.

a) Das Kanalsystem.

Das Kanalsystem der Seefedern ist sehr kompliziert gebaut. Es besteht stets aus vier inneren Hauptkanälen (auch *Renilla* macht keine Ausnahme!) und einem mit diesen in Verbindung stehenden peripheren Kanalsystem. Von den vier Hauptkanälen sind zwei median und zwei lateral angeordnet, und durch bald schmälere bald breitere Scheidewände voneinander getrennt. Nach den Symmetrieverhältnissen des Primärpolypen, aus dem die Pennatulidenkolonie entsteht, unterscheiden wir einen ventralen und einen dorsalen Hauptkanal.

Während nach Kölliker die beiden lateralen Kanäle den beiden medianen morphologisch gleichwertig sind, werden sie von Jungersen als von diesen ganz verschiedene Bildungen aufgefaßt, nämlich als sekundär erweiterte Ernährungsgefäße in der longitudinalen Scheidewand, welche die beiden medianen Kanäle voneinander trennt. Dieser Anschauung tritt auch Niedermeyer (1911) bei. Sie gründet sich auf entwicklungsgeschichtliche Vorgänge bei *Pennatula*, wonach der verlängerte Gastralraum des Primärpolypen durch eine Scheidewand in die beiden medianen Kanäle zerlegt wird und die lateralen Kanäle erst innerhalb dieser Scheidewand entstehen.

Vergleichen wir nun die anatomischen Befunde an den einzelnen Arten miteinander, so zeigt es sich, daß wir die Pennatuliden in zwei allerdings durch Uebergänge verbundene Gruppen bringen können, von denen die erste vier bis zum untersten Stielende reichende, ungefähr gleich

weite Hauptkanäle aufzuweisen hat, während die zweite Gruppe diejenigen Formen umfaßt, bei denen die beiden lateralen Kanäle nicht bis zum untersten Stielende hinabreichen. Hier finden sich nur die beiden medianen Kanäle vor, die durch eine longitudinale Scheidewand, das „septum terminale“ Köllikers, voneinander getrennt sind.

Zur ersteren Gruppe gehören die von mir untersuchten drei Arten der Gattung *Cavernularia*, sowie *Veretillum cynomorium*, ferner *Anthoptilum grandiflorum*, *Umbellula pellucida*, sowie *Calibelemnon indicum*. Das sind Formen, deren Polypen und Zooide mehr oder minder deutlich rings um den Kiel herum angeordnet sind. Bei den anderen von mir untersuchten Arten dagegen mit schärfer ausgesprochener bilateraler Anordnung der Polypen sind die Lateralkanäle kürzer und gehen verschieden weit den Stiel hinab, aber nicht bis zum Ende: Am kürzesten sind sie bei *Renilla*, wo sie sich nur im Kiele finden, hier aber durchaus nicht fehlen, wie früher angenommen wurde.

Wenn es auch sehr schwierig sein dürfte, die Funktion jedes einzelnen der vier Hauptkanäle genau festzustellen, so dürfte doch zwischen den vier Hauptkanälen, insbesondere ihrer Länge und Weite und der Anordnung der Polypen und Zooide am Kiele eine bestimmte Korrelation bestehen.

Eine Ausnahme machen anscheinend die Echinoptiliden; bei welchen die beiden lateralen Kanäle nur bis etwa zur Stielmitte reichen. Damit stimmt aber überein, daß bei *Echinoptilum* nur der obere Teil des Kieles gleichmäßig mit Polypen besetzt ist, während sich im unteren Teil ein nacktes ventrales Kielfeld einschiebt.

Nach der Spitze des Polypars zu werden die Hauptkanäle enger und es verschwinden zuerst die beiden lateralen, dann einer der medianen. Die vier Hauptkanäle stehen unter sich in vielfacher Verbindung. Wo ein Septum terminale vorhanden ist, findet sich an dessen unterstem Ende eine meist weite Oeffnung, welche die beiden medianen Kanäle miteinander verbindet, und auch in der Nähe der Insertion dieser Scheidewand an die Stielwand finden sich solche oft in Längsreihen angeordnete Oeffnungen vor. Auch mit den lateralen Kanälen sind die medianen durch Oeffnungen verbunden, besonders bei jenen Formen, deren Lateralkanäle bis zum Stielende hinabreichen. Da wo die beiden Lateralkanäle im Kiele eng zusammenstoßen und nur durch ein schmales dorsoventral verlaufendes Längsseptum voneinander getrennt sind, können direkte Verbindungen beider auftreten, wie z. B. bei *Renilla Mülleri*, wo eine sehr weite Oeffnung vorhanden ist.

Außerdem münden in die Hauptkanäle noch die kleinen nach außen davon gelegenen Ernährungsgefäße mit zahlreichen Oeffnungen ein.

Poren am Stielende.

Eine besondere Aufmerksamkeit hat in letzter Zeit die Frage erfahren, ob sich am unteren Stielende direkte Oeffnungen der Hauptkanäle nach außen befinden. Diese Frage nach dem Vorhandensein basaler Oeffnungen des Kanalsystems der Seefedern ist schon sehr alt.

In letzter Zeit hat E. Musgrave (1909) dieses Thema ausführlich behandelt, und die verschiedenen Ansichten wiedergegeben, welche die Autoren von Linné an darüber geäußert haben. Während Linné (1758) bei *Pennatula phosphorea* ein „os baseos commune rotundum“

gefunden zu haben glaubte, wird diese Oeffnung am unteren Stielende von späteren Autoren wie Bohadsch (1761), Ellis (1764), Ellis und Solander (1768) und sogar noch Jungersen (1888) geleugnet.

Dagegen wird ein basaler Porus bei *Kophobelemnon stelliferum* von O. F. Müller (1788) beschrieben, und Delle Chiaje (1827) entdeckte zwei Poren am Stielende von *Pteroeides griseum* und *Pennatula rubra*, die mit den Kanälen des Innern kommunizieren, Blainville (1834) spricht sogar von vier Terminalöffnungen.

Kölliker (1872) bestätigte das Vorkommen von ein oder zwei Poren am Stielende bei *Pteroeides* und *Pennatula* und Fr. E. Schultze (1875) schloß sich ihm an, während Marshall (1887 p. 29) bei *Pennatula* keine Oeffnung am Stielende finden konnte. Wie schon erwähnt, gelang es auch Jungersen (1888) nicht, an Schnittserien durch den Stiel von *Pennatula phosphorea* solche Poren zu finden.

E. Musgrave hat nun die Frage auf experimentellem Wege zu lösen gesucht, indem sie lebenden Exemplaren von *Pennatula rubra* und *Pteroeides griseum* farbige Injektionen in die beiden medianen Kanäle explizierte. Bei *Pennatula rubra* ließen sich auf diese Weise zwei Poren am Stielende feststellen, die mit den beiden medianen Kanälen im Zusammenhang standen. Außerdem aber beschreibt Musgrave sechs weitere accessorische Poren an der Stielbasis, während bei *P. phosphorea* nur vier solche vorhanden waren. Von *Pteroeides griseum* werden ebenfalls mehrere Poren am Stielende angegeben, darunter zwei größere, welche in den dorsalen und den ventralen Kanal einmünden. Während der Porus des dorsalen Kanales eine Ausströmöffnung ist, glaubt Musgrave aus ihren Experimenten schließen zu können, daß durch den Porus des ventralen Kanales ein Einströmen stattfindet.

Diese Angaben von E. Musgrave werden von A. Niedermeyer (1911) stark bezweifelt. Letzterer Autor vermutet, daß die von Musgrave beschriebenen zahlreichen Oeffnungen am Stielende künstliche Rupturen darstellen, die durch den Druck der Injektionsflüssigkeit auf die am Stielende so zarten Gewebe entstanden sind.

Auf Schnittserien, besonders Längsschnitten, konnte Niedermeyer folgendes feststellen. Eine mitunter vorhandene centrale Grube ist nur eine durch Kontraktion entstandene Einsenkung einer für gewöhnlich vorgewölbten Papille am äußersten Stielende. Das stimmt übrigens ganz gut mit der Ansicht von Bohadsch überein, der auch von einer derartigen Grube spricht, sie aber nicht wie Linné als einen Porus auffaßt, sondern als eine geschlossene Einsenkung, die durch die Kontraktion der Achse entstanden sei. Es gelang dann Niedermeyer bei *Pennatula rubra* zwei Poren am Stielende festzustellen, in Verbindung stehend mit dem ventralen und dem dorsalen Kanale, die bis ans unterste Ende vom Septum terminale geschieden sind, und nicht wie Kölliker meint, unten in einen gemeinsamen Raum zusammenfließen. Andere Oeffnungen außer den beiden vorerwähnten waren nicht aufzufinden und seine Untersuchungen gipfeln in dem Resultate, daß bei *Pennatula* und *Pteroeides* der dorsale und der ventrale Kanal mit je einer feinen Oeffnung getrennt nach außen münden, daß das Septum terminale bis zum Ende erhalten bleibt, und daß weitere Oeffnungen als diese beiden erwähnten nicht vorhanden sind. Ob die beiden feinen Poren für die Wasserbewegung von Bedeutung sind, ist ihm durchaus fraglich, und ganz unverständlich erscheint es ihm, daß nach der Ansicht von E. Musgrave einige der von ihr gesehenen Poren der Wasseraufnahme, andere der Abgabe dienen sollen.

Seine Untersuchungen stimmen mit denen von Musgrave jedenfalls darin überein, daß beide medianen Hauptkanäle je einen terminalen Porus nach außen haben.

Dagegen stimme ich Niedermeyer vollkommen bei, wenn er die von Musgrave beschriebenen accessorischen Oeffnungen als durchaus problematische Bildungen ansieht.

Wenn Jungersen auf seinen Schnittserien durch *Pennatula phosphorea* keine Poren am Stielende hat entdecken können, so möchte der Gedanke erwägenswert sein, ob nicht diese Poren sich erst von einer gewissen Größe der Kolonie an ausbilden. An und für sich ist es ja nicht anzunehmen, daß bereits der Primärpolyp solche Poren besessen hat, sie werden sich vielmehr erst später ausgebildet haben, als die zunehmende Ausbildung der Kolonie derartige Einrichtungen erforderte. Da nun Jungersen junge Kolonien untersucht hat, würden sich vielleicht dadurch die widersprechenden Befunde erklären lassen. Weitere Untersuchungen an frischen und für diese Zwecke besonders konservierten Materiale würden darüber Aufklärung verschaffen.

Meine eigenen Untersuchungen in dieser Richtung beruhen auf dem Studium von Längsschnittserien durch das unterste Stielende.

Bei *Cavernularia elegans* und *Cavernularia obesa* fand ich je einen Porus des dorsalen und ventralen Kanales, ebenso bei *Renilla amethystina*. Bereits Fritz Müller (1864) hat hier an frischem Material eine Oeffnung am untersten Stielende gefunden, und auch Eisen (1876 p. 13) spricht davon, während Kölliker an seinen konservierten Exemplaren nichts mit Bestimmtheit erkennen konnte.

Wenn sich auch bei anderen Arten solche Poren nicht auffinden ließen, so ist doch damit nicht gesagt, daß sie nicht doch vorhanden sind. Bei der starken Kontraktion des Stieles dieser konservierten Exemplare können sie sich leichtlich völlig verschließen. Man wird daher wohl annehmen dürfen, das vielen ja vielleicht allen Pennatuliden solche die beiden medianen Kanäle mit der Außenwelt verbindende Oeffnungen am basalen Stielende zukommen. Ob diese Oeffnungen aus umgebildeten Zooiden entstanden sind, ist jedenfalls nicht zu erweisen.

Der Stiel ist aufzufassen als das unterste, speziellen Zwecken angepaßte Ende des Primärpolypen, und gelegentlich mit Resten von zooidartigen Bildungen versehen. Ich erinnere nur an die merkwürdigen kanalartigen Oeffnungen, welche ich am unteren Stielteile, wenn auch auch nicht an dessen basalen Ende bei *Umbellula pellucida* gefunden habe. Diese Kanäle sind mit ectodermalen Zellen ausgekleidet, die möglicherweise bewimpert gewesen sind und verbinden die medianen Hauptkanäle mit der Außenwelt. Aehnliche Bildungen sind auch von Gravier (1908) bei seiner neuen Form *Scytaliopsis djiboutiensis* beschrieben worden. Hier ist es nur der dorsale Hauptkanal, welcher nach außen mit einer doppelten Reihe von „Wimperkanälen" sich öffnet. Zwar wird der Gedanke, daß es sich hierbei um stark umgeformte Zooide handeln könne, von Gravier (p. 247) zurückgewiesen, sieht man aber die von ihm gegebenen Abbildungen an (taf. VIII, fig. 78 u. 80), so gewinnt die Annahme, daß diese Wimperkanäle umgeformte Zooide sind, doch an Kraft. Dafür spricht ihr Bau, ihre Lage und ihre Funktion, die nach Gravier's eigenen Beobachtungen in der Erregung starker Strömungen durch das Schlagen der Wimpern und dadurch in der Ein- resp. Ausfuhr von Wasser ins Innere besteht. Man bedenke auch, daß die bei einigen Formen beschriebenen Stielzooide ebenfalls bereits stark umgebildet sind, und gewissermaßen eine Zwischenstufe zwischen den normalen Zooiden und den „Wimperkanälen" darstellen. Ich verweise auf die rudimentären Stielzooide, welche Balss (1910 p. 71) von der

Oberfläche des Stieles von *Calibelemnon indicum* beschrieben hat, die nur aus Schlundrohr ohne Septen bestehen und die Kommunikation der vier Hauptkanäle mit dem umgebenden Seewasser vermitteln. So dürfte also der Schluß berechtigt sein, daß die „Wimperkanäle" bei *Scytaliopsis djiboutiensis* resp. die ähnlichen Bildungen bei *Umbellula pellucida* umgewandelte Zooide sind. Der von E. Musgrave (1909 p. 450) geäußerte Gedanke, daß diese Kanäle vielleicht den Radialkanälen der Gattung *Virgularia* entsprechen, ist unhaltbar; letztere sind grundverschiedene Bildungen, die sich nicht nach außen öffnen.

Accessorische Kanäle.

Accessorische Kanäle, die von den Hauptkanälen aus entstehen, findet man bei *Echinoptilum echinatum*. Hier liegen in der oberen Stielregion zwei kurze aber weite Kanäle übereinander, von denen der eine aus dem ventralen, der andere aus dem dorsalen Hauptkanale entsteht. Beide rücken in das dorsoventrale Längsseptum ein, welches die beiden lateralen Kanäle trennt, und enden, aus diesem Septum wieder heraustretend, blindsackförmig in ein und demselben lateralen Kanale.

Anderer Herkunft sind die beiden accessorischen Längskanäle, welche Balss (1910 p. 74) bei *Calibelemnon indicum* beschreibt. Diese verlaufen im Kiele den beiden lateralen Kanälen parallel und kommunizieren hier mit allen vier Hauptkanälen. Im oberen Ende des Polypars gehen sie in die vier Hauptkanäle über, und münden auch im Stiele in diese ein.

Schließlich sind noch eigenartige accessorische Kanäle zu erwähnen, die ich als „Intraseptalräume" bezeichnet habe. Sie finden sich im Innern der vier Septen, welche die Hauptkanäle voneinander trennen, und stellen mit entodermalem Epithel ausgekleidete Längsspalten dar, welche ansehnliche weite Hohlräume bilden können. Besonders deutlich sind diese Intraseptalräume bei *Cavernularia pusilla* und *C. obesa* entwickelt, ebenso bei *Kophobelemnon stelliferum*. Bei *Anthoptilum grandiflorum* gabeln sich die vier Septen des Stieles an ihren peripheren Enden, so daß zwischen und nach außen von den vier Hauptkanälen alternierend vier weitere kleinere Längskanäle liegen, und das gleiche Verhalten findet sich bei *Funiculina quadrangularis*. Es lassen sich diese accessorischen Kanäle ebenfalls als „Intraseptalräume" bezeichnen. Intraseptalräume als schmale Spalten fand ich auch bei *Umbellula pellucida*.

Erst auf Grund entwicklungsgeschichtlicher Untersuchungen wird sich feststellen lassen, ob diese Intraseptalräume als Teile des Gastralraumes des Primärpolypen zu gelten haben, oder ob sie sekundär aus Ernährungsgefäßen hervorgegangen sind.

Das Schwammgewebe.

Die vier Hauptkanäle werden umgeben von einem verschieden stark ausgebildetem cavernösen Gewebe, dem „Schwammgewebe". Zahlreiche mit Epithel ausgekleidete Kanäle durchziehen es, und stehen mit den Hauptkanälen wie mit dem peripheren Kanalsystem resp. den Gastralräumen der Polypen und Zooide in Verbindung. Auch die Septen zwischen den Hauptkanälen sind mit diesem Schwammgewebe erfüllt, das durch seine Zunahme die Kanäle weit auseinander drängen kann (z. B. bei *Pteroeides*). Nach E. Musgrave ist das Epithel der engen Kanäle des Schwammgewebes etwas verschieden vom Epithel der großen Kanäle, indem seine Zellen mehr kubisch sind, und indem auch die Schleimzellen, die vacuolisierten und die nahrung-

aufnehmenden Zellen der großen Kanäle fehlen. E. Musgrave glaubt daher, daß die engen Kanäle des Schwammgewebes nicht „Ernährungsgefäße" sind, wie Kölliker meint, sondern den Zweck haben, durch Aufnahme von Flüssigkeit eine Rigidität des Schwammgewebes herbeizuführen, daß hier also ein „Schwellgewebe" vorliegt.

Das periphere Kanalsystem.

Ausnahmslos finden sich bei den Pennatuliden in der Peripherie des Stieles und mehr oder minder ausgeprägt auch im Kiele Längsgefäße, die durch radial gestellte Mesogloealamellen voneinander getrennt werden. Diese Längsgefäße, die meist miteinander in Kommunikation stehen, werden nach Gravier's Vorschlage als „Parietalkanäle" bezeichnet. Ihr Lumen kann stark eingeengt werden, wenn die Längsmuskulatur, welche unter der entodermalen Auskleidung dieser Parietalkanäle entwickelt ist, größere Mächtigkeit gewinnt. Ihre stärkste Ausbildung erfahren die Parietalkanäle im Stiele, während sie im Kiele nur noch vereinzelt auftreten.

Nach innen von diesen längsverlaufenden Parietalkanälen findet sich im Stiele ein System transversal gestellter Hohlräume, die zwischen Transversallamellen verlaufen. Im Kiele sind diese Transversallamellen nicht mehr vorhanden.

Bei *Virgularia* finden sich im Kiele, besonders in dessen oberem Teile eigentümliche „radiäre Kanäle", welche in zwei seitlich an der Dorsalseite des Kieles verlaufenden Längswülsten enthalten sind. Peripherwärts münden sie in die dorsalen Parietalkanäle ein, nach innen zu stehen sie mit Längskanälen des den dorsalen Hauptkanal umgebenden Schwammgewebes in Verbindung, münden aber nicht nach außen.

Ganz ähnliche Bildungen beschreibt Jungersen (1904 p. 53) bei *Protoptilum Carpenteri*. Hier gehen im Kiele vom dorsalen Hauptkanal transversale Kanäle in regelmäßiger Anordnung und kurzen Intervallen nach der Peripherie, wo sie teilweise direkt in die Gastralhöhlen der dorsalen Zooide, teilweise in ein zwischen letzteren liegendes Kanalsystem einmünden. Auch in den ventralen Hauptkanal öffnen sich in der Kielmitte solche radiären Kanäle, die viel größer und weiter sind als die dorsalen, und sich mit den Gastralräumen der Polypen und der ventralen Zooide direkt oder indirekt durch ein Netzwerk von Kanälen verbinden. Diese ventralen Radiärkanäle sind viel länger aber weniger zahlreich als die dorsalen Radiärkanäle, und verlaufen auch weniger horizontal, sondern mehr schräg auf- und abwärts.

Schließlich ist noch einer Besonderheit zu gedenken: nämlich muskulöser Verschlüsse von Kanälen. Sie wurden zuerst gefunden von Balss (1910 p. 39) bei *Echinoptilum Macintoshi*, als verschließbare Kanäle, welche die Gastralräume der Polypen mit dem lakunären System verbinden. Bei *Echinoptilum echinatum* fand ich auch solche Verschlüsse zwischen lakunärem System und den medianen Kanälen auf, und ähnliche, wenn auch schwächer entwickelte, Verbindungen finden sich bei *Actinoptilum molle*.

Das Vorkommen von Parasiten im Kanalsystem von Seefedern konnte ich im Kanalsystem des Stieles von *Renilla amethystina* beobachten. Es waren stark umgeformte Copepoden verschiedener Größe, von denen die größten in den beiden Hauptkanälen hausten, besonders dicht angehäuft im obersten Stielteile, während kleine, unentwickeltere Individuen vereinzelt auch in den Parietalkanälen anzutreffen waren. Auch Jungersen hat parasitische Copepoden (*Lamippe anthoptili* Jung.) von wurmähnlicher Gestalt aus *Anthoptilum grandiflorum* beschrieben.

b) Die Muskulatur.

Wir wenden uns zunächst der Betrachtung der Muskulatur des Stammes zu, an welche dann später die Muskulatur der Achsenhülle und der Polypen angeschlossen werden soll. Am Stamm läßt sich eine Längsmuskulatur und eine Ringmuskulatur unterscheiden.

Die Längsmuskulatur findet sich als Auskleidung der Parietalkanäle. Von der Mesogloea der Radiallamellen gehen verschieden lange und verschieden stark verzweigte seitliche bindegewebige Aeste aus, an denen die Längsmuskelfasern sitzen. Die Entwicklung dieser Längsmuskelzüge ist innerhalb einer Kolonie recht verschiedenartig. Vor allem fällt es auf, daß der Stiel eine viel kräftigere Längsmuskulatur zeigt als der Kiel. Aber auch im Stiel ist die Entwicklung der Muskulatur in dessen verschiedenen Regionen recht verschieden. Z. B. nimmt sie nach dem unteren Stielende zu bei allen Arten stark ab. Es scheint mir, daß Balss (1910 p. 12) dieses Faktum nicht berücksichtigt hat, wenn er auf die verschiedenartige Anordnung der Muskulatur im Stiele aufmerksam macht, und diese als Gattungsmerkmal verwandt wissen will. Aus den sehr stark schematisierten Abbildungen von Stielquerschnitten verschiedener Arten scheint mir vor allem hervorzugehen, daß diese von verschiedenen Höhen des Stieles stammen. Da nun nach meinen Untersuchungen bei ein und derselben Art die Anordnung der Muskulatur je nach der Höhe des geführten Querschnittes eine recht verschiedene sein kann, dürften die von Balss gegebenen Abbildungen nicht ohne weiteres miteinander vergleichbar sein.

Meine eigenen Untersuchungen haben mir nun ergeben, daß in der Tat bei manchen Arten die Anordnung der Muskulatur eine recht charakteristische ist, wie schon aus den beigegebenen Abbildungen von Teilquerschnitten hervorgeht. Insbesondere kommt die Anordnung der Fiedern an den Radiallamellen, sowie überhaupt der Grad der Verzweigung in Betracht. Ebenso fest bin ich aber davon überzeugt, daß man aus einer ähnlichen Ausbildung der Stielmuskulatur allein nicht auf Verwandtschaft schließen darf, da weit voneinander stehende Formen einen ganz ähnlichen Bau ihrer Stielmuskulatur haben können, während andererseits sehr nahe verwandte Arten eine recht verschiedenartige Anordnung aufweisen können (s. z. B. die drei von mir untersuchten Arten der Gattung *Cavernularia*). Es ist also nach meinem Dafürhalten die Anordnung der Stielmuskulatur keineswegs wie Balss es will, ein sicheres systematisch verwertbares Merkmal, abgesehen davon, daß derartige nur durch Zergliederung der Kolonie festzustellende Merkmale nur im Notfalle herangezogen werden sollten, wenn alle äußeren Merkmale versagen.

Während die Längsmuskulatur des Stieles fast stets sehr gut ausgebildet ist, weist der Kiel eine viel schwächere Muskulatur auf. In einem Falle war es mir sogar nicht möglich Längsmuskulatur im Kiele aufzufinden, nämlich bei *Cavernularia pusilla*. Bei anderen Formen ist sie besser entwickelt, und findet sich in einzelne Stränge gesondert, unterhalb des die Zooidgastralräume verbindenden Kanalsystems. Eine besondere Anordnung weist die Längsmuskulatur der Echinoptiliden auf. Trotzdem diese Formen in der Verteilung von Polypen und Zooiden äußerlich einen radialsymmetrischen Bau aufweisen, ist im Innern auch in der Anordnung der Längsmuskulatur eine Bilateralität unverkennbar. Freilich ist diese zweifellos sekundär und hängt mit dem Vermögen der Kolonie zusammen sich nach einer, nämlich der ventralen Seite hin, stark einkrümmen zu können. Demgemäß findet man auch im Kiele in

der ventralen Mittellinie einen besonders kräftigen Muskel, der als Retractor der Kolonie wirkt, während sein in der dorsalen Mittellinie gelegene Antagonist zwar etwas schwächer ist, immerhin aber beträchtlich stärker als die übrigen Längsmuskelstränge.

Bei den Blätter tragenden Pennatuliden konzentriert sich die Längsmuskulatur im Kiele vorwiegend auf die ventrale und die dorsale Seite, wenn sie auch seitlich zwischen den Blattinsertionen nicht gänzlich fehlt.

Eine besondere Eigentümlichkeit zeigt der Kiel von *Virgularia*. Hier schwindet die parietale Längsmuskulatur völlig, dafür treten aber mehr central gelegene Längsmuskelzüge auf, wie sie p. 535 beschrieben worden sind.

Ueber die Funktion der Längsmuskulatur kann wohl kein Zweifel sein. Sie dient in erster Linie zur Verkürzung der Kolonie, während das Kanalsystem und insbesondere das Schwammgewebe durch Wasseraufnahme die Ausdehnung bewirkt.

Nach innen von der Längsmuskulatur liegt im Stiele die Ringmuskelschicht. Diese ist fast ausschließlich auf den Stiel beschränkt und findet sich an den Wandungen der ringförmigen Transversallamellen. An einer Stelle, die sich schon äußerlich als Anschwellung zu dokumentieren vermag, springen die ringförmigen Lamellen weiter ins Innere vor und hier findet sich dann ein von Kölliker als „sphincter pedunculi" bezeichneter Muskelring, der bei manchen Arten besonders kräftig zu werden vermag, und einen Abschluß des darunter liegenden Stielteiles von dem oberen Teile der Kolonie herbeiführen kann, indem das Lumen der von ihm umschlossenen Kanäle eingeschnürt wird. Dieser Sphincter pedunculi ist bei den einzelnen Arten verschieden stark ausgebildet, und nur bei einigen wenigen nicht nachgewiesen.

Zweifellos wird durch die Aktion der Ringmuskulatur und in schwächerem Maße auch der Längsmuskulatur die Verteilung und das Zirkulieren der Flüssigkeit in dem Kanalsystem bewirkt und zwar in erster Linie vom Stiel aus. Uebrigens läßt sich bei manchen Arten auch eine meist schwach entwickelte epitheliale Ringmuskulatur unter dem entodermalen Epithel der Hauptkanäle nachweisen, die ähnliche Aufgaben zu erfüllen hat.

Ein zweites Muskelsystem ist das der Achsenhülle, über welches E. Musgrave (1909) bereits ausführlicher berichtet hat. An dieser Achsenhülle inserierende und schräg gegen das Schwammgewebe zu verlaufende Muskelfasern vermögen die Achsenenden umzubiegen.

Schließlich ist noch der Muskulatur der Polypen und Zooide zu gedenken. Entodermale Muskulatur findet sich an den Septen in der für Anthozoen charakteristischen Weise als Längsmuskulatur auf der ventralen, Transversalmuskulatur auf der dorsalen Seite ausgebildet, letztere auch bei den Zooiden gelegentlich deutlich entwickelt. Ectodermale Muskulatur habe ich außer in den Tentakeln und in der Mundscheibe bei einigen Formen, so *Amphiacme abyssorum* und *Umbellula antarctica*, auch im Mauerblatt gefunden. Den Zooiden fehlt die Muskulatur nahezu völlig.

Im Anschlusse an diese Ausführungen möchte ich kurz die Frage nach dem Lokomotionsvermögen der Pennatuliden streifen. Diese Frage, ob den Seefedern die Fähigkeit aktiven Schwimmens zukommt, ist schon sehr alt, und wurde früher meist unbedenklich bejaht. E. Musgrave (1909 p. 473) hat die Literatur darüber zusammengestellt. Während man aber früher glaubte, daß die Seefedern vermittels ihrer Blätter Schwimmbewegungen ausführen könnten, ist E. Musgrave der Meinung, daß zwar Schwimmbewegungen vorhanden seien, daß diese aber

ihren Ursprung im Stiel und Kiel haben, da die Blätter keinen Anteil an der Muskeläktivität und Bewegung der Kolonie haben können. So schreibt sie von *Pteroeides*, daß der Stiel durch die schräge Muskulatur schraubenförmig in den Sand oder Schlamm eingebohrt werden kann. Die Retraction der schrägen Muskulatur vereinigt mit der Tätigkeit der apicalen und des Sphinktermuskels kann nicht nur die Kolonie aus ihrem Untergrund herausziehen „but propel it with such considerable force through the water as to accomplish a swimming excursion of no small magnitude". Ferner ist es ihr sehr wahrscheinlich, daß auch viele Tiefseepennatuliden mit gewissen Lokomotionsvermögen ausgestattet sind, und sich unter günstigen Bedingungen von einem Ort zum anderen bewegen können. Als bewegende Kraft sieht sie im wesentlichen die Achsenmuskulatur und das sprungfederartige Entgegenwirken der Achse an. Direkte Beobachtungen über derartige aktive Schwimmbewegungen liegen von seiten E. Musgrave's nicht vor, und Niedermeyer (1911) hält sie auf Grund seiner eigenen Untersuchungen für ausgeschlossen. Von Bewegungen, die eine Ortsveränderung herbeiführten, waren nur sehr langsame Drehbewegungen auf dem Grunde zu beobachten. Nach meinen eigenen Beobachtungen an lebenden Seefedern schließe ich mich Niedermeyer's Ansicht an.

In bezug auf das rhythmische Anschwellen und die sog. peristaltischen Bewegungen der Kolonien verweise ich auf Niedermeyer's Arbeit.

c) Die Achse und ihre Hüllen.

Die überwiegende Mehrzahl der Seefedern besitzt in ihrem Innern eine hornige, verschieden stark verkalkte Achse, die mit ihrem apicalen Ende verschieden weit ins Polyparium hineinreicht, und bei einigen Formen sogar darüber herausragen kann, während sie im basalen Teile niemals bis ans äußerste Stielende herantritt, sondern stets vorher endigt. Ferner sind die Achsenenden fast stets umgebogen. Stets ist die Achse von einer bindegewebigen Umhüllung, der „Achsenscheide" umgeben, und an ihren beiden Enden tritt noch eine besondere „Achsenhülle" auf. Die Achse liegt meist in der Mitte zwischen den vier Hauptkanälen, tritt aber bei fast allen von mir untersuchten Arten mit ihrem unteren Ende aus dieser Lage heraus, und samt Achsenscheide und Achsenhülle in einen der medianen Hauptkanäle hinein, als eine bruchsackartige Ausstülpung endigend.

Auch im obersten Teil des Polypars kann dies der Fall sein. Bei einigen Formen erscheint die Achse länger als das Polypar und ragt samt ihren Umhüllungen aus dessen apicalem Ende etwas hervor. Das ist bei *Kophobelemnon* und *Anthoptilum grandiflorum* der Fall. Es kann aber auch die nackte Achse selbst ein Stück weit aus dem Polypar hervorragen, wie das von *Virgularia mirabilis* bekannt ist, und wie das Jungersen (1904 p. 64) von *Distichoptilum gracile* vermutet.

Die Gestalt der Achse ist bei den verschiedenen Arten recht verschiedenartig und kann im allgemeinen als charakteristisches Merkmal gelten. Bald ist sie im Querschnitt rund, bald mehr elliptisch, auch viereckig oder rhombisch, und alsdann häufig mit vorspringenden, abgerundeten Kanten und entsprechenden seitlichen Vertiefungen versehen. Doch kann innerhalb derselben Kolonie die untere Achsenhälfte anders gestaltet sein als die obere, wie z. B. bei *Kophobelemnon stelliferum*, wo die Achse im Stiele von viereckigem, im Kiele von rundem Quer-

schnitte ist. Ihre Oberfläche ist meist glatt, gelegentlich aber auch rauh, und an beiden Enden erscheint sie mehr oder weniger zugespitzt.

Die Verkalkung der aus horniger Grundsubstanz bestehenden Achse ist eine verschieden starke, es bleiben aber die äußersten Enden fast stets nahezu unverkalkt, und daher elastischer. Der feinere Bau der Achse ist bei den einzelnen Arten recht verschieden, doch läßt sich im allgemeinen sagen, daß sie von einzelnen konzentrisch gelagerten Schichten aufgebaut wird und daß die Hornfasern sowohl konzentrisch, wie radiär und auch longitudinal verlaufen.

Von größter Wichtigkeit für die noch strittige Frage nach der Entstehung der Achse ist die Entdeckung, daß bei mehreren Arten von Seefedern außer der eigentlichen Achse auch noch andere verhornte Gebilde vorhanden sind, daß also der Verhornungsprozeß nicht nur auf die Achse beschränkt bleibt. So treten bei *Funiculina quadrangularis* im unteren Teile des Stieles zahlreiche Hornstränge in der Achsenscheide auf, die parallel mit der Hauptachse ziehen und teilweise mit ihr verschmelzen. Es konnte nachgewiesen werden (siehe p. 526), daß diese Hornstränge ihre Entstehung aus entodermalen Zellsträngen und Kanälen nehmen, welche die Achsenscheide durchziehen, und man trifft die Zellen dieser Zellstränge in allen Stadien der Verhornung an. Ganz ähnliche Gebilde finden sich im Stiel von *Umbellula pellucida*; hier erscheint die Achse in ihrem basalen Teile direkt zusammengesetzt aus solchen einzelnen verhornten Strängen. Außerdem finden sich aber bei dieser Form auch deutlich verhornte Zellstränge in der Achsenscheide der obersten Partie des Polypars, etwas unterhalb des Polypenschopfes. Diese verhornten Bezirke liegen an der Außenseite der Achsenscheide, sowie an den Ansatzstellen der vier Septen an die Achsenscheide. Noch intensiver treten derartige außerhalb der Achse liegende Verhornungen auf bei *Umbellula antarctica*. In der Region unterhalb des Polypenschopfes findet sich eine kräftige Achsenscheide mit gallertiger Grundsubstanz und zahlreichen entodermalen Zellsträngen und Kanälen, die um so stärker verhornt sind, je näher sie der Hauptachse liegen. Schließlich habe ich auch noch verhornte Zellstränge im Stielteile von *Virgularia juncea*, hier aber nicht in der Achsenscheide, sondern unterhalb des Achsenendes in dem dicken inneren Mesogloearing gefunden. Diese accessorischen Hornbildungen sind bis jetzt völlig übersehen worden, bis auf Kölliker, der bei *Virgularia Reinwardti* ein im Septum terminale verlaufendes Längsgefäß beschreibt, um und in welchem eigentümliche gelbliche Streifen oder Balken gelagert waren, die zum Teil homogen erschienen und die ihn an die Hornsubstanz der Gorgoniden erinnerten. Er hat indessen diese Beobachtung nicht weiter verfolgt. Wir können nunmehr also bei fünf Seefederarten das Vorkommen solcher Hornstränge außerhalb der Achse konstatieren, und gleichzeitig feststellen, daß sie durch einen Verhornungsprozeß entodermaler Zellen entstehen. Ferner ist zu beachten, daß diese accessorischen Stränge mit der Hauptachse verschmelzen können.

Untersuchen wir die Hauptachse genauer, so finden wir, daß ihre Struktur ganz die gleiche ist wie die der accessorischen Hornstränge.

Ferner ließ sich mehrfach sehr deutlich beobachten, daß von der Mesogloea der umgebenden Achsenscheide radiär gestellte bindegewebige Fasern oft in großer Zahl tief ins Innere der Achse eindringen. Schließlich konnte ich auch in der Hauptachse gelegentlich noch Reste verhornter Zellen auffinden. Es läßt sich daraus nur der Schluß ziehen, daß die Hauptachse die gleiche Entstehung hat, wie die anderen Hornstränge, nämlich aus entodermalen Zellen und

bindegewebigen Fasern der Mesogloea. Die Annahme einer Entstehung der Achse aus dem Ectoderm ist für die Pennatuliden wenigstens abzuweisen.

Das Achsenepithel.

Ein Achsenepithel kann bei manchen Arten vorkommen, bei anderen aber fehlt es völlig. Ursprünglich ist es wohl immer vorhanden gewesen; bei der einen Gruppe kann es weiter persistieren, und man muß annehmen, daß in diesem Falle die Zellen des Achsenepithels die Fähigkeit der Abscheidung von Hornsubstanz behalten, während bei der anderen Gruppe die Zellen des Achsenepithels selbst in den Verhornungsprozeß einbezogen worden sind. In seinem histologischen Bau schließt sich das Achsenepithel durchaus dem übrigen entodermalen Epithel an. Für die Herkunft des Achsenepithels aus dem Ectoderm spricht nichts, vielmehr ist anzunehmen, daß sich die Achse in gleicher Weise wie die accessorischen Hornstränge in einem entodermalen Zellstrange resp. -kanal anlegt, der eine centrale Lage hat und bedeutend größer wird als die peripher davon gelegenen Hornstränge. Daß übrigens aus solchen accessorischen Hornsträngen gelegentlich eine zweite Achse neben der Hauptachse entstehen kann, beweisen mehrere beschriebene Fälle bei *Virgularia mirabilis* (siehe p. 534). Auch Bujor (1901) fand bei einem Exemplar von *Veretillum cynomorium* außer der kleinen Achse eine zweite ganz kleine am apicalen Ende des Polypars. Warum sollte also die Hauptachse eine ganz andere Herkunft haben, als die gelegentlich auftretenden accessorischen Achsen resp. die Hornstränge? Wäre das Vorhandensein eines Achsenepithels entscheidend dafür, daß die Achse vom Ectoderm der Fußscheibe aus entstanden ist, wie v. Koch es will, dann müßte bei jenen Formen, bei denen das Achsenepithel ganz sicher fehlt, wie z. B. *Funiculina quadrangularis* oder *Umbellula pellucida* die Achse eine andere Entstehung genommen haben. Es müßten also auch bei den Seefedern zwei Gruppen unterschieden werden wie bei den Gorgonaceen mit ganz verschiedener Herkunft der Achse. Beiläufig bemerkt, erscheint mir auch die Trennung der Gorgonaceen in die beiden Hauptgruppen der *Holaxonier* und *Pseudaxonier* recht fraglich zu sein. Jedenfalls müssen wir für alle Seefedern eine Entstehung der Achse aus in der Mesogloea eingelagerten Zellsträngen entodermalen Ursprungs und bindegewebigen Fasern annehmen.

Die Achsenscheide.

Ueber die Achsenscheide kann ich mich kurz fassen. Sie stellt sich dar als ein Bindegewebe mit meist konzentrisch gelagerten Fasern, und einer mitunter gallertigen Grundsubstanz. Durchzogen ist die Achsenscheide von zahlreichen entodermalen Kanälen und feineren Zellsträngen. Durch ihre Festigkeit trägt sie zur Rigidität der gesamten Kolonie jedenfalls erheblich bei. Ihr Gewebe geht allmählich in die Septen über, welche die vier Hauptkanäle trennen.

Die Achsenhülle.

Als Achsenhülle ist eine bindegewebige mit der Achsenscheide in Verbindung stehende Hülle zu bezeichnen, die sich am apicalen Ende der Achse um diese herumschlägt und in ähnlicher Ausbildung sich auch am basalen Achsenende findet. Beide Enden sind, wie bereits

p. 547 erwähnt, mit Muskulatur versehen. Diese Muskulatur der Achsenhülle vermag bei Kontraktion der Kolonie eine Umbiegung der elastischen rein hornigen Achsenenden zu bewirken. Keinesfalls reicht aber wie MUSGRAVE will, die Achse im Zustande voller Ausdehnung vom oberen zum unteren Ende der Kolonie. Die Unhaltbarkeit dieser Ansicht hat NIEDERMEYER überzeugend nachgewiesen.

d) Polypen und Zooide.

Sämtliche Arten der Seefedern sind dimorph, d. h. es kommen ihnen zwei verschiedene Formen von Individuen zu, die Polypen und die Zooide. Die Ausnahmestellung, welche man der Gattung *Funiculina* eingeräumt hatte, da ihr der Dimorphismus fehlen sollte, ist unberechtigt, da auch bei ihr echte Zooide vorhanden sind. Auch BUJOR's (1901) Annahme, daß die vermeintliche Zooide bei *Veretillum cynomorium* nichts anderes seien als Polypenknospen, ist durchaus irrtümlich. So stellt sich also eine Seefeder dar, als eine aus einem Primärpolypen entstandene Kolonie mit zahlreichen auf ungeschlechtlichem Wege entstandenen seitlichen Polypen und Zooiden.

Die Zahl dieser sekundären Individuen ist eine überraschend hohe. NUTTING (1909) hat sie für *Ptilosarcus* auf 25000 berechnet, NIEDERMEYER (1911) für *Pteroeides griseum* sogar auf 35000!

Die wesentlichen Unterschiede zwischen den Polypen und den Zooiden der Seefedern sind folgende: die Polypen besitzen acht gefiederte Tentakel, ihr Schlundrohr ist gefaltet und ohne Siphonoglyphe, ihre Septen sind mit kräftiger Längsmuskulatur versehen, und besitzen Mesenterialfilamente, und in den Polypen allein entwickeln sich die Geschlechtsprodukte. Die Zooide dagegen haben niemals acht gefiederte Tentakel, ihr Schlundrohr ist glatt und stets mit großer Siphonoglyphe versehen, die Septen sind nur im oberen Teile des Zooids vorhanden, haben keine oder nur rudimentäre Längsmuskulatur, und nur an den beiden dorsalen können Mesenterialfilamente vorkommen und schließlich entwickeln sich die Geschlechtsprodukte niemals in den Zooiden. Die Polypen besorgen vornehmlich das Einströmen des Wassers in das Kanalsystem der Kolonie, die Zooide das Ausströmen.

Nicht immer indessen sind diese Unterschiede gleichmäßig scharf entwickelt.

Wie schon HICKSON (1883) gefunden hat, und wie später auch FOWLER (1888 p. 135) angibt, kommt eine Siphonoglyphe auch bei ganz jungen Autozooiden vor. NIEDERMEYER (1911) konnte das auch bei *Pteroeides griseum* bestätigen. Bei *Umbellula antarctica* konnte ich eine, wenn auch relativ kleine Siphonoglyphe noch an einem ziemlich großen Polypen konstatieren, wie ich auch andererseits hier auffand, daß das Schlundrohr der Zooide wie bei den Polypen gefaltet sein kann.

Was die Tentakel anbetrifft, so kommen solche auch den Zooiden von *Funiculina quadrangularis* zu, sind aber hier sehr klein und ungefiedert. Aber auch gefiederte Tentakel finden sich, besonders bei den Zooiden der Gattung *Umbellula*, wenn auch nur mit ein paar Fiedern. Das sind aber Ausnahmen und im allgemeinen kann man sagen, daß den Zooiden der Seefedern Tentakel fehlen.

Für die Geschlechtsprodukte ist vor allem die Tatsache feststehend, daß sie sich niemals

in den Zooiden ausbilden. Bei manchen Alcyonaceen ist das anders, bei *Anthomastus* z. B. sind die Zooide ganz ausschließlich die Bildungsstätten der Geschlechtsprodukte.

Nun gibt es aber auch unter den Seefedern Arten, bei denen die Geschlechtsprodukte nicht in den vollkommen ausgebildeten Polypen, sondern in ganz unentwickelten Individuen entstehen, und bei der Gattung *Virgularia* finden sich diese unentwickelten Polypen mit reifen Geschlechtsprodukten ausschließlich im unteren Teile des Polypars. Man könnte hier von einem beginnenden Dimorphismus der Polypen sprechen, denn es ist durchaus ungewiß, ob sich die unentwickelten Polypen überhaupt in vollkommen ausgebildete umwandeln können. Viel ausgeprägter ist oft ein Dimorphismus der Zooide. Wir konnten ihn bei einer ganzen Anzahl von Arten konstatieren, und Niedermeyer (1911) hat bei *Pteroeides griseum* in eingehender Weise die Unterschiede auseinandergesetzt, welche sich bei dieser Art zwischen Blatt- und Kielzooiden finden. Vor den Blattzooiden zeichnen sich die Kielzooide aus durch ihre bedeutendere Größe, durch kelchartige Bildungen, vollkommenere Ausbildung der Septa, Vorhandensein von Muskulatur, schwächere Siphonoglyphe, geraden Verlauf des bei den Blattzooiden eingeknickten Schlundrohres, Vorkommen von Nesselkapseln und Kalkkörperchen und reichliches Vorkommen von Drüsenzellen. Durch diese Merkmale nähern sich die Kielzooide teilweise den Polypen. Ferner weist Niedermeyer darauf hin, daß junge Polypen in ihrer ersten Anlage wiederum mit den Zooiden übereinstimmen, so daß jedenfalls der Schluß berechtigt ist, daß Polypen und Zooide sich von einer gemeinsamen Grundlage aus entwickeln.

Bereits Panceri (1870) hat darauf hingewiesen, daß sich bei *Pennatula phosphorea* gelegentlich Zooide in Polypen umwandeln können. Er kommt zu dem Schlusse, daß die Zooide als abortive Polypen betrachtet werden müssen, und daß diese Einzelfälle als Beispiele von Reversion vom rudimentären zum völlig ausgebildeten Zustande anzusehen sind. Auch M. Marshall teilt diese Auffassung und hält die Zooide für auf tieferer Entwicklungsstufe stehen gebliebene Polypen. Aehnliche Beobachtungen, daß sich manchmal einige Zooide von *Pennatula* zu Polypen entwickeln können, hat auch v. Koch (1878 p. 103) gemacht, und Jungersen (1904 p. 85) hat sie bestätigt und auf *Virgularia mirabilis* erweitert. Auch bei *Umbellula encrinus* scheint ihm manches dafür zu sprechen, daß einzelne Zooide in Polypen umgewandelt werden können resp. daß diese Polypen als Zooide beginnen können. Schließlich hat Niedermeyer (1911) bei Exemplaren von *Pteroeides griseum* mitten zwischen den Kielzooiden verkümmerte oder auch voll entwickelte Polypen gefunden. Alle diese Beobachtungen sprechen dafür, daß Polypen und Zooide sich von einer gemeinsamen Grundform aus entwickeln, und daß sich gelegentlich auch Uebergänge finden.

Es wäre aber doch irrtümlich, wenn man die Zooide ausschließlich nur als abortive Polypen ansehen wollte, und Niedermeyer weist ganz zutreffend darauf hin, daß auch die Zooide wenigstens zum Teil sich weiter spezialisiert haben durch starke Veränderung des Schlundrohres, mächtige Entwicklung der Siphonoglyphe usw. Bei anderen Zooiden hinwiederum ist ein weiteres Rudimentärwerden anzunehmen, so bei manchen Stielzooiden. Von *Calibelemnon indicum* berichtet Balss (1910 p. 71), daß sich auf der gesamten Stieloberfläche rudimentäre Zooide finden, die nur aus dem Schlundrohr ohne Septen bestehen, und auch von den Terminalzooiden am apicalen Ende, die dem Terminalpolypen gegenüberstehen, schreibt er, daß sie entweder mit typischem Schlundrohr und acht rudimentären Septen versehen sind, oder nur eine Einsenkung des Ecto-

derms darstellen, die nach der Tiefe zu mit Flimmern besetzt ist. Zwischen diesen rudimentären Gebilden und den ectodermalen Einsenkungen, die ich im Stiele von *Umbellula pellucida* gesehen habe, ist aber kein erheblicher Unterschied vorhanden, und wie ich schon ausgeführt habe, dürften auch die von Gravier (1906) beschriebenen Flimmerkanäle von *Scytaliopsis djiboutiensis* solche reduzierte Zooide darstellen.

Was den Bau der Polypen anbetrifft, so ist nur zu sagen, daß sie den typischen Bau der Alcyonarienpolypen besitzen; die Unterschiede bei den einzelnen Arten sind im wesentlichen histologischer Natur, und sollen daher hier keine Berücksichtigung finden. Auffällig war mir die enorme Entwicklung der Mesogloea in der Polypenwand bei den Chunelliden und manchen Umbelluliden.

Nur über die Bildung der Geschlechtsprodukte möchte ich mich etwas ausführlicher äußern. Die Seefedern sind streng getrenntgeschlechtlich und zwar nicht nur den Polypen, sondern auch den Kolonien nach. Die Geschlechtsprodukte entwickeln sich in den sechs lateralen und ventralen Mesenterien. Die dicken, vielfach gefalteten Mesenterialfilamente gehen meist nur ein kurzes Stück am Septum herunter und werden dann durch die in kleinen Klumpen zusammentretenden Geschlechtsorgane ersetzt. An den dorsalen Mesenterien entwickeln sich niemals Geschlechtsprodukte; eine gegenteilige Behauptung Danielssen's, nach welcher sich bei *Umbelulla encrinus* die Geschlechtsorgane auf allen acht Gastralfilamenten entwickeln, und auf den beiden dorsalen nur etwas tiefer beginnen, wurden bereits von Jungersen (1904 p. 85) als irrtümlich zurückgewiesen. Sind die Geschlechtsprodukte reif, so können sie sich aus dem Verbande lösen und in den Gastralraum des Polypen hineingelangen, von wo sie in das Kanalsystem eintreten können. Meines Erachtens hat sich Gravier (1908 p. 245) geirrt, als er die Bildungsstätte der Geschlechtsprodukte in die beiden lateralen Hauptkanäle verlegte, von wo sie durch die erwachsenen Polypen nach außen befördert werden; vielmehr darf man wohl als sicher annehmen, daß *Scytaliopsis* nicht die einzige Ausnahme unter allen Pennatuliden machen wird, und daß sich auch bei dieser Form die Geschlechtsprodukte an den sechs lateralen und ventralen Septen ausbildeten, von wo sie erst sekundär in die lateralen Kanäle gelangen. Dafür spricht auch, daß Gravier selbst angibt, daß die Geschlechtszellen von einer Schicht entodermalen Epithels umhüllt sind, wie das bei allen anderen Arten auch der Fall ist.

Wie schon erwähnt, findet bei *Virgularia* eine Differenzierung der Polypen insofern statt, als allein den unteren noch unentwickelten die Bildung der Geschlechtsprodukte zufällt. Eine Ausnahme macht nur *Virgularia affinis*, wo auch die oberen entwickelten Polypen Geschlechtsprodukte enthalten, und ähnlich findet es sich bei der Gattung *Stylatula*. Auch von *Kophobelemnon stelliferum* ist diese Tatsache bekannt. Hier haben wir also Uebergänge zu dem Verhalten der meisten Virgularien, bei denen die oberen entwickelten Polypen steril und nur die unteren unentwickelten fertil sind.

Nach allgemeiner Annahme erfolgt die Ausstoßung der reifen Geschlechtsprodukte durch die Mundöffnung der Polypen. Bei *Veretillum cynomorium* liegt eine direkte Beobachtung von Balss vor, daß die Eier morgens durch die großen Polypen ins Wasser hervorgestoßen wurden. Vom gleichen Autor ist aber auch bei *Pennatula Murrayi* in einem der beiden größeren Siphonozooide, welche sich an der Ansatzstelle der Pinnulae befanden, ein Ei gefunden worden, „welches, wie ich annehme, durch es hinausgestoßen werden sollte. Es würden sich dann die

Eier in den Fiederblättern entwickeln und durch die größeren Siphonozooide, die also als Geburtsöffnung dienten, heraustreten." Dieser letzteren Annahme möchte ich nicht beipflichten, sondern die Meinung äußern, daß es sich in dem beobachteten Falle um ein zufälliges Vorkommnis handelt, und daß auch bei dieser Form die großen Polypen die Ausstoßung der Geschlechtsprodukte bewirken.

Daß übrigens bei den Seefederkolonien auch eine Art ungeschlechtlicher Vermehrung durch Teilung vorkommt, hat uns Jungersen (1904 p. 28 u. f.) gezeigt, der eine neue Art *Pennatula prolifera* aus der arktischen Tiefsee beschreibt, bei welcher der oberste achsenlose Teil des Kieles mit dem obersten Polypenpaare sich durch eine transversale Abschnürung vom übrigen Polypar zu trennen und unabhängig von letzterem weiterzuleben und heranzuwachsen vermag.

Kurz mag auch noch darauf hingewiesen sein, daß die Anordnung der Polypen an der Kolonie nach ihrer Symmetrieebene eine gesetzmäßige ist. Bereits Marshall (1883) zeigte, daß die Symmetrieebene der Polypen von *Kophobelemnon stelliferum*, *Pennatula phosphorea*, *Pennatula aculeata* und *Umbellula gracilis* stets gleich zum Kiele gerichtet ist, nämlich vertikal und senkrecht zur Oberfläche des Kieles am Insertionspunkt des Polypen. Stets trägt die der Achse zugewendete von Marshall als „axial" bezeichnete Fläche die beiden langen dorsalen Mesenterialfilamente. Unsere eigenen Untersuchungen haben diese Tatsache nur bestätigen können und auch Niedermeyer (1911) berichtet von *Pteroeides griseum*, daß die Polypen auf den Blättern eine bestimmte, mit den Angaben Marshall's übereinstimmende Orientierung besitzen.

Was schließlich die Verbindung der Gastralräume der Polypen und Zooide untereinander und mit dem Kanalsystem betrifft, so läßt sich im allgemeinen nur sagen, daß bei allen untersuchten Arten die Gastralräume der Zooide sowohl unter sich als mit den Gastralräumen der Polypen in Kommunikation stehen, und daß sie ferner allesamt durch Solenia mit dem centralen Kanalsystem verbunden sind. Es mag daran erinnert werden, daß bei den Echinoptiliden eigentümliche Verschlüsse dieser Verbindungskanäle der Gastralräume durch ringförmige Muskulatur vorkommen.

Bei erwachsenen Kolonien scheint im allgemeinen der aus dem Primärpolypen entstandene Terminalpolyp rudimentär zu sein. Nach Wilson's entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen endigt bei *Renilla* der ventrale Kanal in einen Terminalpolypen, der dorsale in ein Terminalzooid, und das gleiche hat Jungersen bei *Pennatula* gefunden. Eine direkte Verbindung des ventralen Hauptkanales mit dem Gastralraum des Terminalpolypen beschreibt Balss (1910 p. 74) bei *Calibelemnon indicum*, während der dorsale Hauptkanal mit einem Terminalzooid verbunden ist. Demnach hätte auch *Calibelemnon indicum* einen dauernd persistierenden Terminalpolyp mit Siphonoglyphe und ohne Geschlechtsprodukte und ein Terminalzooid, doch gibt Balss selbst zu, daß seine Exemplare, trotzdem sie bereits Geschlechtsprodukte enthielten, möglicherweise Jugendzustände sind. Der Terminalpolyp bei Umbelluliden ist mehr oder minder rudimentär, der Endpolyp bei *Amphiacme abyssorum* kann meines Erachtens nicht aus dem Primärpolypen hervorgegangen sein. Bei den Veretilliden scheint eine direkte Verbindung eines Hauptkanales mit einem Terminalpolypen vorhanden zu sein, doch ist mir der Nachweis nicht mit voller Sicherheit geglückt. Bei *Pennatula* ist das, wie erwähnt, nur bei Jugendstadien nachgewiesen, und ebenso vermochte Niedermeyer bei *Pteroeides griseum* das aus dem Primärpolypen entstandene

Terminalzooid nicht mehr aufzufinden. Man kann also wohl sagen, daß das freie Ende des Primärpolypen bei den erwachsenen Seefedern in der Rückbildung begriffen ist.

Die Frage des Leuchtvermögens ist zuletzt von NIEDERMEYER erörtert worden. Auf Grund seiner Beobachtungen an *Pteroeides griseum* kommt er zu folgenden Schlüssen:

„1. Die Luminiscenz kommt nur den Polypen und den Zooiden zu.
2. Sie besteht auch dann weiter, wenn diese vom Stamm abgetrennt sind.
3. Bei Tage ist das Leuchtvermögen herabgesetzt.
4. Durch Sauerstoffzufuhr wird es erhöht.
5. Das Aufleuchten tritt nur nach Reizungen ein.
6. Die Reize sind mechanischer, elektrischer, thermischer und chemischer Natur."

Die Luminiscenz scheint eine intracelluläre zu sein, und findet wahrscheinlich in den Hautdrüsen statt. Es ist zu vermuten, daß auch das Leuchtvermögen der anderen Seefedern auf ähnliche Weise zustande kommt.

Ueber die Nahrungsaufnahme von seiten der Polypen liegen bis jetzt nur wenige Beobachtungen vor. Es war mir sehr auffällig, auf den zahlreichen von mir durchmusterten Schnittserien durch die Polypen verschiedener Arten so selten Reste geformter Nahrung zu finden, und auch in der Literatur finden sich nur wenige Angaben vor.

Bei *Mesobelemnon gracile* fand GRAVIER (1908 p. 231) eine zum Teil in einen Polypen einbezogene Syllidee und meint, daß diese Tiere starke Fleischfresser sein dürften, ein anderer Fall wird von BALSS erwähnt, und JUNGERSEN (1904 p. 53) berichtet von *Protoptilum Carpenteri*, daß er bei mehreren Polypen zweier Exemplare Schalen von *Limacina* teils im Oesophagus, teils in der Gastralhöhle vorfand. Ebenso hat er beobachten können, daß Muschellarven einen hervorragenden Teil der Nahrung von *Virgularia mirabilis* ausmachen. Ferner zeigen die Fütterungsversuche mit Carminkörnchen, welche E. MUSGRAVE (1909 p. 452) bei *Pennatula* angestellt hat, daß sie vom entodermalen Epithel der Hauptkanäle, der Zooide und der Mesenterialfilamente der Polypen verdaut werden, und MUSGRAVE weist ferner darauf hin, daß die Flüssigkeit im Kanalsystem hauptsächlich Seewasser ist, in welchem Nahrungsstoffe gelöst oder in kleinen Partikeln suspendiert sind, und welches außerdem eine schleimige Secretion enthält, in die Fremdkörper eingehüllt und nach außen befördert werden.

Wenn somit ganz zweifellos die Polypen der Seefedern geformte Nahrung aufzunehmen vermögen, so ist doch die Zahl der darüber vorliegenden Beobachtungen überraschend gering, so daß die von mir schon früher (1909) geäußerte Vermutung wohl nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen ist, daß für die Seefedern auch eine Ernährung aus im Meerwasser gelösten Stoffen (gemäß der Theorie von A. PÜTTER) in Betracht kommen möge. Das würde aber erst noch experimentell zu erweisen sein, ebenso ob die periodisch erfolgende Wasseraufnahme, welche das Anschwellen der Seefedern verursacht, außer mit der Atmung auch mit der Ernährung in Zusammenhang steht.

V. Kapitel: Die Stammesgeschichte der Seefedern.

(W. Kükenthal u. Hj. Broch.)

Wenn wir nunmehr dazu übergehen, ein Bild von der Stammesgeschichte der Seefedern zu entwerfen, so tritt uns sogleich eine sehr schwierige und noch völlig ungelöste Frage entgegen, die nach der Verwandtschaft der Pennatulaceen mit den anderen Alcyonarien. Die Mehrzahl der Forscher scheint sich der zuerst von Studer ausgesprochenen Ansicht zuzuneigen, daß die Pennatulaceen mit den Telestiden genetisch zusammenhängen. Diese Vermutung gründet sich auf den Umstand, daß in beiden Gruppen der Hauptstamm von einem Polypenindividuum gebildet wird, aus dessen Wandung seitliche Polypen aus einem Röhrensystem hervorsprossen. Bourne (1900) hat daraufhin eine besondere Ordnung der „*Stelechotokea*" gegründet, in welcher er die beiden Familien der *Telestidae* und *Coelogorgidae* als „Asiphoniacea" zusammenfaßt, und einer zweiten Sektion „Pennatulacea" gegenüberstellt. Selbst wenn sich eine Verwandtschaft der Pennatulacea mit den Telestidae herausstellen sollte, erscheint uns eine solche Vereinigung nicht angebracht. Die Telestiden haben so viele Merkmale mit den Alcyonaceen gemein, und stehen insbesondere den Cornulariiden so nahe, daß man sie unbedenklich dort belassen darf. Mit den Seefedern gemeinsam haben sie eigentlich nichts anderes als die Heraussprossung neuer Polypen aus der Wandung eines Hauptpolypen. Aber schon im Modus dieses Hervorsprossens sind erhebliche Verschiedenheiten bei beiden Gruppen zu konstatieren, und wenn wir den so ganz andersartigen Bau einer Seefeder betrachten, so kommen wir zu dem Schlusse, daß eine Vereinigung beider Gruppen nicht angängig ist.

Anders steht es mit der Frage, ob die Seefedern ihre Entstehung aus telestidenähnlichen Vorfahren genommen haben. Die Aehnlichkeit, welche in der Art der Ausbildung neuer Polypen an der Wand eines Axialpolypen liegt, kann auf Verwandtschaft beruhen, braucht es aber nicht, denn man kann sich ganz gut vorstellen, daß dieser Sprossungsvorgang sich unabhängig voneinander bei beiden Gruppen entwickelt hat, und daß hier also eine Konvergenzerscheinung vorliegt. Auch bei den Clavulariiden gibt es Solenia in der Basis, aus denen die neuen Polypen hervorsprossen, und bei den Telestiden wie den Pennatulaceen ist der Unterschied nur der, daß die Solenia nicht ausschließlich an der Polypenbasis liegen, sondern auch in das Mauerblatt eintreten.

Wir haben aber auch noch eine andere Familie der Alcyonaceen, bei der eine Sprossung sekundärer Polypen aus einem axialen Hauptpolypen vorhanden ist; das ist die bis dahin arg vernachlässigte Familie der *Fascicularüidae* Viguier. Zu dieser Familie werden von Kükenthal

(1910) die drei Gattungen *Fascicularia* Viguier, *Paralcyonium* Milne Edw. und *Studeriotes*[1]) (Thoms.) gerechnet. Während bei ersterer die Verbindung der Gastralräume der Polypen durch basale Stolonen erfolgt, sprossen bei den beiden letzteren sekundäre Polypen aus den primären Axialpolypen heraus. Wir haben also auch hier im Prinzip das gleiche Verhalten wie bei den Seefedern und bei den Telestiden, und es spricht das mehr dafür, daß hier eine Konvergenzerscheinung vorliegt.

Ein anderes Merkmal, welches zur genetischen Verknüpfung verwandt werden könnte, ist folgendes. Die Grundform der Spicula bei den höheren Pennatuliden ist die dreiflügelige Nadelform. Davon ist bei den Telestiden nichts zu sehen. Dagegen zeigen die niedrigst stehenden Seefedern Spiculaformen ganz anderer Art, so hat die von uns an die Wurzel der Ordnung gestellte Gattung *Lituaria* ganz eigentümliche stabförmige Spicula mit gegabelten Enden. Nun ist es sehr auffällig, ganz ähnliche Kalkkörper bei *Pseudochladoconus Hicksoni* Versluys zu sehen (Versluys 1907 p. 7 fig. 5). Diese Form wird von Versluys zu der Familie der Telestiden gerechnet. Auch sonst bietet der innere Bau dieser Form manches Interessante. So verschmelzen im Stammabschnitte der Polypen die acht Septen in der Längsachse miteinander, so daß die Gastralhöhle in acht Längskanäle zerfällt. Ferner ist das Skelet, welches sich in dieser Form ausbildet, nicht auf das Mauerblatt beschränkt, sondern findet sich auch, aus verschmolzenen Skleriten bestehend, in den Scheidewänden der Kanäle, und auch da, wo sie in der Mitte zusammentreffen. Jedenfalls geht daraus hervor, daß bei den Telestiden eine Zerlegung des Gastralraumes des Primärpolypen durch Längsscheidewände ebensowohl vorkommen kann, wie bei den Seefedern. Es erscheint uns allerdings völlig ausgeschlossen, daß die Seefedern sich genetisch von einer so aberranten Form wie *Pseudochladoconus* ableiten lassen, indessen ist der Gedanke nicht ohne weiteres zurückzuweisen, daß doch gewisse gemeinsame Grundformen für Telestiden und Pennatulaceen existiert haben mögen. In dieser Auffassung werden wir bestärkt durch die Befunde Kölliker's an seiner *Pseudogorgia Godeffroyi*. Nur ein einziges, noch dazu verletztes Exemplar dieser merkwürdigen Form ist bis jetzt bekannt geworden, doch verdanken wir Kölliker eine, mit bekannter Sorgfalt abgefaßte eingehende Beschreibung, der wir folgendes entnehmen können: Die unverzweigte Kolonie stellt einen aufrechten Stamm dar, an dessen oberem etwas verbreitertem Teile zu beiden Seiten die Polypen sitzen, während der untere Teil steril ist. Wahrscheinlich war der untere Teil festgewachsen. Die Untersuchung des Inneren zeigte, daß die Kolonie aus einem großen axialen Polypen besteht, dessen freier Teil etwas reduziert erscheint, während der untere Gastralraum sich stark vergrößert hat. Die lateralen Polypen stehen mit dem Gastralraum dieses Axialpolypen nicht in direkter Verbindung, sondern nur durch Vermittlung von Solenia. Polypen dritten Grades sind nirgends vorhanden. Die Spicula sind breite Walzen mit einigen Gürteln großer gezackter Warzen und treten in zwei verschieden großen Formen auf. Die ventral im Stamme gelegenen werden durch Hornscheiden miteinander verbunden und bilden eine Art Achse; der Gastralraum des Axialpolypen ist durch entstehende Scheidewände in einzelne Längskanäle geteilt. Diese Scheidewände entstehen durch die Verschmelzung von vier Septen, während die vier anderen Septen schon vorher verschwunden sind.

[1]) Eine ausführliche Beschreibung dieser Familie, insbesondere der Gattung *Studeriotes* hat Kükenthal in der Bearbeitung der Alcyonarien von Südwestaustralien gegeben (1910).

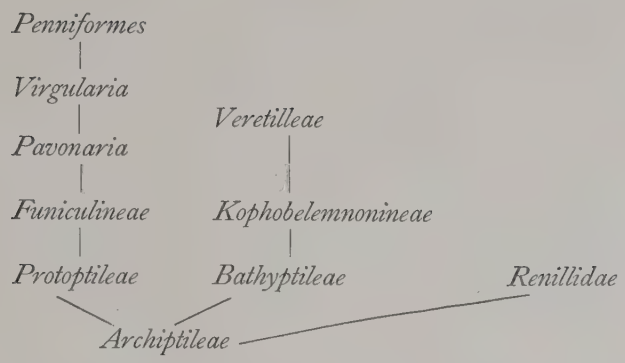
Es entstehen dadurch drei Längskanäle, ein ventraler und zwei dorsale, von denen ersterer nach unten zu immer enger wird.

Vergleichen wir den Bau von *Pseudogorgia* mit dem einer Pennatulide, so können wir Kölliker's Auffassung sehr wohl verstehen, der diese Form als Urform der Seefedern auffaßt. In der Tat ist *Pseudogorgia* sehr viel pennatulidenähnlicher als *Telesto*. Bei *Telesto* haben wir eine andere Art des Wachstums, insbesondere die Ausbildung von Polypen auch dritten bis fünften Grades, während bei *Pseudogorgia* wie bei den Pennatulaceen nur Polypen ersten und zweiten Grades vorkommen. *Pseudogorgia* ist daher im Gegensatz zu *Telesto* unverästelt. Zweitens ist bei *Pseudogorgia* eine Trennung des Gastralraumes des Axialpolypen in Längskanäle eingetreten, die *Telesto* fehlt, aber bei *Pseudochladoconus* in etwas anderer Weise wiederkehrt. Drittens ist bei *Pseudogorgia* die Trennung eines sterilen Stieles von einem polypentragenden Kiele vorhanden, ganz ähnlich wie bei den Seefedern, während *Telesto* nichts davon zeigt. Mit letzterer Gattung hat *Pseudogorgia* überhaupt nur die Entstehung lateraler Polypen aus der Wandung des Axialpolypen gemein. Es erscheint uns daher durchaus noch nicht ausgemacht, ob *Pseudogorgia* wirklich näher mit *Telesto* verwandt ist und zur gleichen Familie gehört, jedenfalls wäre die Auffindung weiterer gut erhaltener Exemplare und deren genauere Untersuchung sehr erwünscht. Indessen spricht das beigebrachte Material doch dafür, daß *Pseudogorgia* zwar nicht wie Kölliker sich ausdrückt, eine „Urform" der Pennatuliden ist, daß sie aber von der Wurzel des Seefederstammes nicht allzuweit entfernt ist.

Zusammenfassend können wir sagen, daß die Frage nach dem phylogenetischen Zusammenhange der Pennatulaceen mit den beiden anderen Ordnungen der Octocorallien noch nicht spruchreif ist, wenn auch die Wahrscheinlichkeit besteht, daß sie von Alcyonaceen abstammen, die in mancher Hinsicht der Familie *Telestidae* nahe standen. Aber auch über die Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb der Ordnung der Seefedern ist noch keinerlei Klarheit erzielt worden, insbesondere gehen die Meinungen darüber weit auseinander, welche Familie an die Wurzel des Stammes zu stellen ist. Zwar hat Kölliker (1870 p. 449) ein Kapitel über die Entwicklung des Pennatulidenstammes geschrieben, das aber unserer Meinung nach dadurch an Wert verliert, daß er darin zum ersten Male seine eigenartige polyphyletische Descendenzhypothese in Anwendung bringt. Als die einfachsten der bis jetzt bekannten Pennatuliden erscheinen ihm die *Protoptileae* und *Bathyptileae*. Aus diesen entwickelten sich die *Funiculineae*, und indem deren Polypen verschmelzen und Blätter bilden durch *Pavonaria* und die *Virgularineae* hindurch die *Penniformes*. Aus *Bathyptilum* entstand durch die Ausbildung zahlreicherer Polypen auch auf der ventralen Kielfläche die Familie der *Kophobelemnonieae* und endlich die der *Veretilleae*.

Zu den *Renillidae* führt nach Kölliker keine Brücke von den jetzt lebenden Pennatuliden, und er konstruiert sich eine Urform, die er „*Archiptilum*" nennt, und von der einerseits durch besondere Art der Knospenbildung die *Renillidae*, andererseits die *Protoptileae* und *Bathyptileae* entsprossen sind. Diese *Archiptileae*, welche er sich von Hydroidpolypen abstammend denkt, sollen in allen Meeren entstanden sein und sich unabhängig voneinander weiter entwickelt haben.

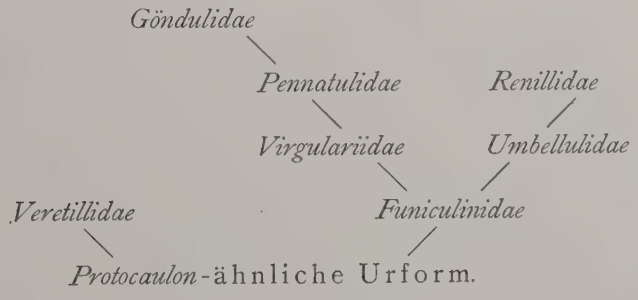
Kölliker's Ansicht über die Verwandtschaft der Seefedern untereinander läßt sich in folgendem Stammbaum wiedergeben:



Die Bearbeitung der Challengerausbeute hat Köllıker Veranlassung gegeben, später (1880 p. 39) nochmals kurz auf die Stammesgeschichte der Pennatulaceen zurückzukommen. Zu den *Protoptilidae* treten jetzt auch die *Umbellulidae* als Vertreter sehr alter Formen.

Ganz anderer Ansicht ist v. Koch, wenn er sich auch nur sehr kurz darüber äußert (1878 p. 476). „Die Pennatuliden nehme ich im Sinne der übrigen Autoren. Ich betrachte sie als Verwandte der Alcyoniden, zu denen einige Veretilliden ganz gute Uebergangsformen bilden." Später hat Bourne den Versuch einer Phylogenie der Seefedern unternommen (1900 p. 33). Als Ausgangspunkt dient ihm eine Form ähnlich dem *Protocaulon mollè*. Von dieser Form mit einfachen sessilen Polypen mit einem Siphonozooid an der Basis, die zu beiden Seiten eines in Stiel und Kiel getrennten Axialpolypen inseriert sind, sind zwei Zweige entsprossen. Der erste bekam zahlreichere und auf der Kieloberfläche mehr ausgebreitete Polypen und zahlreiche dazwischen liegende Siphonozooide: *Veretillidae*. Der andere Zweig weist eine vermehrte Polypenanordnung in erst undeutlichen, dann immer deutlicheren Längsreihen auf, während die Siphonozooide sich an Zahl ebenfalls vermehren und zwischen die Basen der Autozooide zu liegen kommen. Dieser Zustand soll bei den *Funiculinidae* repräsentiert sein, von denen aus eine divergente Entwicklung vor sich ging, einmal zu den *Umbellulidae* mit Polypen nur am oberen Kielende und zweitens zu Formen mit schrägen lateralen Reihen, deren Basen zu Blättern verschmelzen. In der Familie *Virgulariidae* sind die Polypen kurz und die Blätter klein, bei den *Pennatulidae* dagegen sind die Polypen lang und die Blätter ansehnlich. Die Familie *Göndulidae* ist aus den *Pennatulidae* durch Unterdrückung des Stieles entstanden, während die *Renillidae* von den *Umbellulidae* abgeleitet werden.

Die graphische Darstellung von Bourne's phylogenetischen Spekulationen wollen wir in folgendem geben. Eine Kritik erübrigt sich, da sie aus den weiteren Auseinandersetzungen zu entnehmen ist.



Jedenfalls können wir in Bourne's Ausführungen keinen erheblichen Fortschritt gegenüber Kölliker's Auseinandersetzungen erblicken.

Jungersen (1904) hat wohl wertvolle Bemerkungen über verwandtschaftliche Beziehungen einzelner Gruppen, aber keine Zusammenfassung gegeben.

Nach Balss (1910 p. 11) geht aus der vergleichenden Betrachtung der bis jetzt bekannten Entwicklungsstadien verschiedener Arten hervor, daß es ein Stadium gibt, das mit der noch lebenden Gattung *Bathyptilum* übereinstimmt. Nachdem sich der Hauptpolyp festgesetzt hat, läßt er an seinen Seiten zuerst in einer Längsreihe entlang neue Polypen hervorsprossen, ein Stadium, das bei *Bathyptilum* und *Distichoptilum* zeitlebens existiert; bei den höher differenzierten Gattungen geht dann die Entwicklung so weiter, daß sich auf gleicher Höhe mit den schon vorhandenen Polypen neue bilden, die sich zu Fiedern anordnen (*Pennatula*), oder eine Art Traube bilden (*Umbellula*), oder sogar eine ebene Fläche aufbauen (*Renilla*). *Bathyptilum* oder *Distichoptilum* sollen daher, wie bereits Wilson meint, an den Anfang des Pennatulidensystems gehören. Die *Veretillidae* stellt Balss (p. 80) an das Ende und spricht seine Meinung dahin aus, daß die Entwicklungsgeschichte der Veretilliden ergeben wird, daß die Larvenform bilateral ist, daraus könne man dann schließen, daß die radiäre Symmetrie der Veretilliden eine sekundäre sei, und daß die Formen aus bilateral-symmetrischen hervorgegangen seien, wobei sich die Achse, die bei den einen, den Anfangsgliedern der Reihe, noch gut entwickelt ist, schließlich rückgebildet habe. Dabei seien jedoch im Innern als Zeichen der bilateralen Symmetrie die vier Längskanäle übrig geblieben, die entsprechend denen der übrigen Pennatuliden in zwei größere (den dorsalen und den ventralen) und zwei kleinere (die beiden lateralen) zerfallen seien.

Als nächste Verwandte der *Veretillidae* betrachtet Balss die Gattung *Kophobelemnon*, die außer der Aehnlichkeit der Polypenanordnung und der Spiculabewehrung auch die gleiche Ausbildung der Muskeln im Stiele zeigen soll.

Von anderen phylogenetischen Spekulationen über die Pennatuliden ist uns bis jetzt nichts weiteres bekannt geworden, und wir gehen nunmehr dazu über, unsere eigenen Ansichten zu entwickeln.

Wir stellen von lebenden Pennatulaceen an die Wurzel die radiär gebauten. Daß diese zu den primitiveren Seefedern gehören, hat schon Kölliker ausgesprochen, und auch v. Koch und Hubrecht schließen sich dieser Ansicht an. Dagegen meint Jungersen und mit ihm Balss, daß diese Gruppe eine sehr hoch entwickelte sei. Nach letzterem ist die radiale Anordnung der Polypen wahrscheinlich ein sekundärer Zustand, da im Innern von *Veretillum* Spuren von Bilateralität gefunden werden können. Wir sind anderer Meinung, schätzen aus bestimmten Gründen die in dem Kanalsystem auftretende Bilateralität für phylogenetische Zwecke nicht so hoch ein, und verweisen auf eine Anzahl von Merkmalen, die zweifellos primitiv sind.

In der Frage, was ist ursprünglicher: der radiäre Typus oder der bilaterale muß zunächst beachtet werden, daß der Ausdruck „radiärer Typus“ zu Mißdeutungen Anlaß geben kann, und also nicht ganz eindeutig ist. Jedenfalls muß man sich stets vor Augen halten, daß der Primärpolyp bei allen Seefedern nicht radial, sondern bilateral symmetrisch gebaut ist. Die Frage steht also eigentlich so, hat der Primärpolyp, resp. haben die Solenia in seiner Wandung ursprünglich die Fähigkeit gehabt, nach allen Seiten zu knospen, oder nur nach zwei Seiten.

Wir verstehen also unter „radiärem Typus" in den folgenden Ausführungen jenen Zustand, bei welchem die sekundären Polypen allseitig an der Wandung des Primärpolypen sitzen.

Bekanntlich wird von KÖLLIKER die Ansicht vertreten, daß die Urform der Seefedern bilateral gebaut gewesen sei, aus denen die radiär gebauten, wenn sie auch sonst primitiv seien, erst sekundär daraus entstanden wären. KÖLLIKER begründet seine Ansicht damit, daß auch bei den radiär gebauten die innere Organisation nicht radiär, sondern bilateral sei.

Wir glauben nicht, daß dies ein zutreffendes Argument ist. Der innere Bau jeder Seefeder kann schon deshalb von vornherein nicht radiär sein, weil jede Kolonie auf der Weiterbildung eines Primärpolypen beruht, der selbstverständlich wie bei allen Octocorallien bilateral gebaut ist. Man bedenke ferner, daß zu der typischen *P. bilateralia* alle jene Familien gehören, deren Polypen auf besonderen Polypenträgern (Wülsten oder Blättern) stehen. Das sind aber zweifellos sekundäre Bildungen. Nun steht ja das Verhalten nicht einzig da, daß bei den Alcyonarien die Stockbildung in der Weise erfolgt, daß von einem Primärpolypen aus, aus dessen Wand sekundäre Polypen sprossen, und wir erinnern hier nur an die schon eingangs erwähnten *Telestidae* und die *Fascicularüidae*, insbesondere die Gattung *Studeria*. Aber bei diesen in ihrem Aufbau viel primitiveren Alcyonarien als es die Seefedern sind, stehen die sekundären Polypen stets rings um den Primärpolyp herum und sind keineswegs auf zwei seitliche Zonen beschränkt.

Wir fassen also eine Lokalisierung der Knospungszone auf die lateralen Felder des Primärpolypen als ein sekundäres Verhalten auf, und schreiben dem gesamten Mauerblatt die ursprüngliche Fähigkeit zu Knospen hervorsprossen zu lassen. Erst indem die Partien zwischen den Richtungssepten diese Fähigkeit einbüßten, kam der bilaterale Bau des Primärpolypen an der Kolonie auch äußerlich zum Ausdruck, und die äußerlich undifferenzierten, radial aufgebauten Formen gingen dadurch in immer deutlicher äußerlich bilateral gestaltete über.

Endlich ist noch folgender Gedanke erwägenswert. Schon KÖLLIKER (1872 p. 421) macht darauf aufmerksam, daß die Kluft zwischen radial und bilateral gebauten Seefedern keine so große sei, wie man annehme, da ja auch die bilateral gebauten durch das Vorkommen von Zooiden auf ventraler und dorsaler Kielfläche sich ersteren nähern. Wenn wir diesen Gedanken weiter verfolgen, so kommen wir zu dem Schlusse, daß die bilateral gebauten von den radial gebauten abzuleiten sind. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß die Zooide mehr oder minder stark abgeänderte Entwicklungsstadien von Polypen, jedenfalls Bildungen sekundärer Art sind. Wir müssen also schließen, daß der ursprünglichere Zustand der ist, in welchem die Polypenanlagen allseitig am Kiele standen, und daß erst daraus der Zustand abgeleitet werden muß, den wir bei den bilateralen antreffen. Nach unserer Auffassung ist also die radiäre Anordnung der Polypen ein primitives Merkmal.

Ein weiteres primitives Merkmal kann man sehr wohl im Fehlen einer Achse bei zahlreichen radialen Formen erblicken. Es ist gar kein Grund einzusehen, weshalb die kleinen wenig ausgebildeten Achsen mancher Formen durchaus rudimentäre Bildungen sein sollen, wie die allgemeine Anschauung ist.

Man muß das Achsenskelet als stützendes Organ auffassen, das erst zur Entwicklung kommt, wenn sich die Kolonie ohne dasselbe nicht aufrecht erhalten kann. Sehen wir uns die radiär gebauten Seefedern darauf hin näher an, so finden wir unter den Veretilliden die Achse erst

in der Entwicklung begriffen, aber noch nicht in ihrem Auftreten fixiert. Relativ schlankere Kolonien wie z. B. *Cavernularina cylindrica* benötigen eine Achse eher, als kompaktere wie z. B. *Veretillum cynomorium*, *Cavernularia elegans*, *Cavernularia obesa*. Ebenso haben die *Echinoptilidae* und *Renillidae* keine Achse entwickelt, da sie ihrem ganzen Bau nach keiner solchen bedürfen, während den schlanken Kolonien der Verticillata, Bilateralia und Penniformia eine stützende Achse unbedingt nötig ist.

Auch in der Spiculagestalt sind Merkmale primitiver Art vorhanden. Erstens zeigen die Spicula der radialen Seefedern eine sehr große Mannigfaltigkeit der Form, und nähern sich besonders bei den Veretilliden der Spiculaform anderer Alcyonarien. Die für die höheren Pennatulidenformen so charakteristische dreiflügelige Nadelform fehlt gänzlich bei den *Veretillidae*, die auch in dieser Hinsicht an der Wurzel des Stammes stehen.

Schwieriger ist die Frage nach der Stellung der einzelnen Gattungen innerhalb dieser Familie. Das beste Hilfsmittel scheint uns hier die Form der Spicula zu bieten. Wenn wir *Lituaria*, trotzdem sie stets eine Achse besitzt, an die Wurzel stellen, so geschieht dies aus der Erwägung heraus, daß die sehr unregelmäßig gestalteten Spicula dieser Gattung alle Entwicklungsmöglichkeiten in sich enthalten. Sehr nahe steht *Cavernulina*, die in der Gestalt ihrer Spicula zu *Cavernularia* überleitet. Auch *Veretillum* nimmt von hier seinen Ausgang.

Eine Brücke von den Spiculaformen bei *Lituaria* zu der dreiflügeligen Nadelform der anderen Familien finden wir innerhalb der Familie der *Kophobelemnonidae*.

Jedenfalls also ist für uns die Gattung *Lituaria* die centrale Gruppe, von der sich auch die mit dreiflügeligen Nadeln versehenen *Echinoptilidae* ableiten.

Ob die Anordnung des Kanalsystems für die Stammesgeschichte von Wichtigkeit ist, dürfte noch zweifelhaft sein. Jedenfalls muß man von einem bilateral gebauten Primärpolypen ausgehen, und es ist noch nicht bekannt, in welcher Weise bei den radiär gebauten Kolonien sein Gastralraum in die Hauptkanäle zerlegt wird. Erst dann wird sich entscheiden lassen, ob die regelmäßige Anordnung der Kanäle im Stiele der *Veretillidae* ein primitives Merkmal ist oder nicht. Wie im anatomischen Teile geschildert worden ist, gehen bei dieser Familie alle vier Hauptkanäle bis zum äußersten Stielende und scheinen einander gleichwertig zu sein. Doch wird insofern die radiale Symmetrie etwas dadurch gestört, daß die vier Septen, welche in Form eines liegenden Kreuzes angeordnet sind, nicht von einem Centrum ausstrahlen, sondern von den beiden Enden eines allerdings sehr kurzen transversalen Verbindungsstückes. Ferner muß man erwägen, daß der Stiel der Seefedern doch ein immerhin durch besondere Funktionsansprüche veränderter, steril gewordener Teil des Polypars ist. Man könnte daher daran denken, im Kiel noch primitivere Verhältnisse anzutreffen als im Stiel. Aber auch hier ist eine radiale Symmetrie der vier Hauptkanäle bei den *Veretillidae* nicht vorhanden, sondern die beiden lateralen Kanäle schieben sich zwischen die beiden auseinander weichenden medianen ein, so daß hier ein dorsoventral gerichtetes Verbindungsstück der Septen vorhanden ist. Man kann also nur sagen, daß dem völlig radialen äußeren Aufbau einer Kolonie die Anordnung der inneren Kanäle keineswegs vollkommen entspricht, wenn auch in höherem Maße als bei den nicht radiären Seefedern. Bei diesen enden die lateralen Kanäle im Stiele vor den medianen, die durch ein Septum terminale voneinander getrennt sind, und dieser Fall tritt bereits bei den Echinoptiliden ein, deren äußerer radiärer Aufbau allerdings bei der Gattung *Echinoptilum*

durch das Auftreten eines, wenn auch kurzen nackten ventralen Kielfeldes ebenfalls eine Störung erlitten hat. Bei den P. verticillata wie *Calibelemnon* und *Umbellula* sehen wir wieder alle vier Hauptkanäle bis zum Stielende hinabgehen, ebenso bei dem äußerlich wenig ausgesprochen bilateral gebauten *Anthoptilum*, während bei den äußerlich deutlich bilateralen anderen Seefedern die beiden lateralen Kanäle stets kürzer sind. Eine Korrelation zwischen äußerer Anordnung der Polypen und dem Verhalten der Hauptkanäle scheint demnach zweifellos vorhanden zu sein. Diese gegenseitige Abhängigkeit macht es aber auch sehr schwierig, ja unmöglich, allein auf Grund der morphologischen Befunde die Frage zu entscheiden, inwieweit die Anordnung der Kanäle bei den Veretilliden ein primitives Merkmal darstellt, und ebensowenig läßt es sich entscheiden, ob die radiäre Anordnung der zwischen den Septen auftretenden Intraseptalräume ein primitives Merkmal ist oder nicht.

Eines aber ist bei diesen Erwägungen nicht außer acht zu lassen, daß nämlich die Frage, ob die äußerliche radiäre Symmetrie dieser Formen ein primäres Merkmal ist, eine Frage, die wir aus anderen Gründen bejaht haben — nicht im geringsten davon berührt wird.

Von den P. radiata und insbesondere der Familie der *Echinoptilidae* möchten wir die P. foliata, also die Familie der *Renillidae*, ableiten. Diese Ableitung widerspricht zwar allen anderen bis jetzt aufgestellten Hypothesen über den Ursprung der Renilliden, wir glauben sie aber doch gut stützen zu können. Es steht wohl widerspruchslos fest, daß bei *Renilla* die polypentragende Seite die dorsale ist, die neueren Autoren wenigstens (siehe z. B. Jungersen 1904 p. 2) sind alle der gleichen Meinung. Unserer Auffassung nach entspricht die nackte ventrale Seite von *Renilla* dem nackten ventralen Kielfeld von *Echinoptilum* und diese Seite ist bei *Renilla* dadurch zur Unterseite geworden, daß die bei den Echinoptiliden stets zu beobachtende Einkrümmung des Polypars nach der ventralen Seite zu sich bei *Renilla* insofern noch differenziert hat, als gleichzeitig eine sehr starke laterale Verbreiterung des Polypars eingetreten ist, mit welcher Hand in Hand eine dorsoventrale Abplattung ging. Insbesondere ist es der nackte ventrale Kielstreifen, der bei *Renilla* eine so starke Ausdehnung gewonnen hat, daß er nunmehr die gesamte nackte Unterseite des Polypars darstellt. Nun ist aber erst darzutun, daß diese Annahme auch in der sonstigen Organisation der anscheinend so verschiedenen Kolonien eine Stütze findet. Da haben wir erstens zu konstatieren, daß der innere Bau bei den beiden Familien übereinstimmt, insbesondere ist die Anordnung und Ausdehnung der vier Kanäle annähernd die gleiche. Sehen wir uns z. B. Kölliker's Abbildungen der inneren Anatomie von *Renilla* an (1872 taf. 19, fig. 165, 166 u. 167), so zeigt ein Querschnitt durch das Polypar eine ganz ähnliche Anordnung der Kanäle, wie wir sie in den Textfiguren von *Echinoptilum echinatum* und *Actinoptilum molle* abgebildet haben. Daß der ventrale Hauptkanal von *Renilla* etwas abgeplattet erscheint, ist von untergeordneter Bedeutung, da dies zweifellos auf der generellen Abplattung des Polypars beruht. Am Uebergang des Polypars in den Stiel (Kölliker fig. 166) vermögen wir ganz dieselbe starke Erweiterung der Lateralkanäle wahrzunehmen, die wir auch bei den Echinoptiliden gefunden haben. Weiter abwärts im Stiel, aber noch in dessen oberem Teile, verschwinden die Lateralkanäle in beiden Familien. Dadurch unterscheiden sich beide Familien von allen anderen Pennatulaceen, bei denen die Lateralkanäle weiter nach unten verlaufen. Diese anatomische Uebereinstimmung in beiden Familien wird ergänzt durch andere Aehnlichkeiten. Die Polypen sind in beiden Familien recht ähnlich, insbesondere gleicht der

Polypenkelch der Renillen dem von *Actinoptilum*, nur tritt insofern ein kleiner Unterschied auf, als bei ersteren meist fünf Kelchzähne vorhanden sind, bei letzteren nur zwei deutlich entwickelte. Ferner müssen wir noch auf eine wichtige Uebereinstimmung hinweisen, daß auch in der Anordnung der Zooide bei beiden Familien insofern Uebereinstimmung herrscht, als sie gruppenweise angehäuft, zwischen den Polypen liegen. Schließlich ist der Hinweis wohl auch nicht ohne Belang, daß beiden Familien die Achse fehlt.

So werden wir zu dem Schlusse gedrängt, daß die Renilliden aus den Echinoptiliden heraus entstanden sind, und daß die Verwandtschaft der beiden Familien sogar eine recht nahe ist.

Wir kommen nunmehr zu der großen und vielgestaltigen Gruppe der Pennatulacea bilateralia. Gemeinsam ist den Familien dieser Gruppe das Merkmal, daß ihre Spicula dreiflügelige Nadeln sind (das Fehlen der Spicula bei den *Anthoptilidae* betrachten wir als ein sekundäres Verhalten). Am schwächsten ist diese Dreiflügeligkeit bei den *Kophobelemnonidae* ausgebildet, wo sie nur bei einer Gattung (*Kophobelemnon*) vorkommt, während die beiden anderen (*Sclerobelemnon* und *Mesobelemnon*) ganz ähnliche Spiculaformen haben, wie die *Veretillidae*. Verfolgen wir diesen Fingerzeig weiter und versuchen wir eine Ableitung zunächst der beiden letzteren Gattungen von den *Veretillidae*, so macht sich nur ein wesentlicher Unterschied bemerkbar: die Bilateralität der Kolonien, durch die Entwicklung eines polypenfreien (aber nicht zooidfreien!) Dorsalfeldes. Die übrigen Unterschiede sind unwesentlich oder hängen mit dem Auftreten der Bilateralität zusammen. Am wenigsten stark ist diese Bilateralität ausgesprochen bei der Gattung *Mesobelemnon*. Wie uns Gravier (1908 p. 230) mitteilt sind die Polypen überall am Kiele inseriert mit Ausnahme eines einzigen schmalen Längsstreifens. Ueber die Anordnung der Kanäle im Innern wird nichts mitgeteilt. Was die Spicula von *Mesobelemnon* anbetrifft, so gleichen sie in ihrer Gestalt ganz auffällig denen von *Lituaria* und *Cavernulina*, so daß man sie mit diesen verwechseln könnte. Es steht also einer Ableitung von *Mesobelemnon* und damit der *Kophobelemnonidae* von den *Veretillidae* nichts im Wege. Innerhalb der Familie der *Kophobelemnonidae* lassen sich die drei von uns anerkannten Gattungen phylogenetisch so gruppieren, daß *Sclerobelemnon* und *Kophobelemnon* aus *Mesobelemnon* entstanden sind, und daß *Kophobelemnon* eine etwas höhere Stufe in der Entwicklung einnimmt, als *Sclerobelemnon*. Während nämlich bei *Sclerobelemnon* die Bilateralität der Kolonie kaum weiter vorangeschritten ist (*Scl. Schmeltzii*) wie bei *Mesobelemnon*, ist ein Unterschied in der Gestalt der Spicula zu konstatieren, indem die bei *Mesobelemnon* in den Anfängen stehende Bedornung bei *Sclerobelemnon* überhand nimmt. Bei *Kophobelemnon* dagegen tritt die Dreiflügeligkeit auf Kosten der Bedornung immer mehr in den Vordergrund.

Sehr nahe stehen den *Kophobelemnonidae* die *Protoptilidae*. Es hat sich bei ihnen die dreiflügelige Nadelform mehr fixiert, und außerdem stellen sich die Polypen in schräge Reihen. Auf dem dorsalen Kielfeld bildet sich ein nackter Streifen aus. Ferner ist der Kiel sehr viel schlanker, in Korrelation mit der Entwicklung der Polypenkelche. Ihren Ausgangspunkt hat die Familie von der Gattung *Kophobelemnon* genommen. Die Gattung *Distichoptilum* mag aus *Protoptilum* entstanden sein, indem die schrägen lateral und ventral angeordneten Polypenreihen letzterer Gattung sich auf zwei Längsreihen reduzierten, Hand in Hand mit einer Reduktion der Zahl der Zooide. Die Familie der *Anthoptilidae* hat ebenfalls ihren Ursprung aus der Familie

der *Kophobelemnonidae* genommen. Wir haben hier eine Parallelentwicklung mit den *Protoptilidae* vor uns, bei welcher aber ein Schwinden der Polyparspicula stattgefunden hat. In Korrelation mit den zahlreichen in dichten schrägen Reihen stehenden Polypen hat bei *Anthoptilum* die Dicke des Kieles nur eine geringere Reduktion gegenüber dem von *Kophobelemnon* erlitten, als dies bei den mit Polypenkelchen versehenen *Protoptilidae* der Fall ist. Bei den *Stachyptilidae* hat eine Weiterentwicklung der Kolonie in der Richtung hin stattgefunden, daß die Polypenreihen transversal gestellt sind, und daß durch die vorwiegende Beschränkung der Reihen auf die lateralen Seiten des Kieles die äußerliche Bilateralität noch stärker hervortritt, indem außer dem dorsalen auch ein ventrales polypenfreies Kielfeld auftritt. Eine weitere Differenzierung ist die Ausbildung eines zooidfreien Längsstreifens auf dem dorsalen Kielfeld, der wie schon erwähnt auch bei *Protoptilidae* vorhanden ist, an welche wir die *Stachyptilidae* anschließen. Etwas isolierter ist die Stellung der *Funiculinidae*. Nehmen sie zwar keineswegs dadurch eine Ausnahmsstellung an, daß ihnen der Dimorphismus der Polypen fehlt, wie man irrtümlich behauptet hat, so zeigen sie doch einige Besonderheiten. So finden wir innerhalb der Gattung *Funiculina* eine Art (*F. armata*) mit eigentümlicher Anordnung der Polypen, die gruppenweise zusammenstehen. Diese gruppenweise Anordnung kommt auch bei *Anthoptilum* vor, doch möchten wir hier nicht eine nähere genetische Verknüpfung mit *Anthoptilum* versuchen, da die übrigen Organisationseigentümlichkeiten stark abweichen. Eher ist an einen Zusammenhang mit *Protoptilum* zu denken, und insbesondere ist es die neubeschriebene Form *Protoptilum cyaneum*, die manches mit *Funiculina armata* gemein hat. Es findet sich erstens in der Anordnung der Polypen eine weitgehende Uebereinstimmung, und zweitens sind die Polypenkelche bei *P. cyaneum* sehr kräftig entwickelt und schließen sich darin an die von *F. armata* an. Es scheint also von *Protoptilum* zu *Funiculina* eine Brücke zu führen, über *P. cyaneum* und *F. armata* hinweg.

Die Gruppe der P. verticillata hat ihre Entstehung zweifellos aus der der P. bilateralia genommen, denn mehr oder minder deutlich bilateral gebaut sind ja auch die Verticillaten, nur kommt bei ihnen noch das Merkmal der wirtelförmigen Anordnung der Polypen hinzu, welches bei den *P. bilateralia* fehlt.

An die Wurzel der Verticillaten stellen wir die Familie der *Scleroptilidae*, schon weil bei ihr die wirtelförmige Anordnung der Polypen noch nicht so scharf ausgesprochen ist, wie bei den *Chunellidae* und *Umbellulidae*. Die *Scleroptilidae* sind in vieler Hinsicht den *Protoptilidae* ähnlich, und unterscheiden sich von ihnen vornehmlich durch den Mangel an Polypenkelchen. Man kann sie daher als eine Parallelgruppe zu den *Protoptilidae* auffassen, bei der es nicht zur Ausbildung von Polypenkelchen gekommen ist. Ihren Ursprung müssen wir also in der Nähe der Gattung *Kophobelemnon* suchen. Während bei *Scleroptilum* eine reichliche Spiculabewehrung vorhanden ist, sind die Spicula bei *Calibelemnon* sekundär reduziert. Die Weiterentwicklung der Verticillatengruppe denken wir uns in dieser Weise erfolgt, daß die Polypenwirtel an Zahl abnehmen und weiter auseinander rücken. So entstand die Familie der *Chunellidae*, deren primitivere Gattung wohl *Amphiacme* ist. Indem die Wirtel im unteren Teile des Kieles verschwanden, im oberen dagegen zusammenrückten, bildete sich der Schopf der *Umbellulidae* aus, die also ihren Ursprung aus den *Chunellidae* genommen haben.

Es bleibt nur noch die Gruppe der P. penniformia übrig. Wir leiten sie von der Familie der *Stachyptilidae* ab, welche sich von der Familie der *Pennatulidae* eigentlich nur durch

das Fehlen der Blätter unterscheiden. Es sind also die *Pennatulidae* als direkte Abkömmlinge der *Stachyptilidae* aufzufassen. Innerhalb der Pennatulidenfamilie ist die Gattung *Pennatula* die primitivere, weil die Spicula noch gleichmäßig über die Blätter verteilt sind. Auch sind die Polypenkelche vollständig entwickelt und zeigen deutliche und wohlentwickelte Zähne. Bei *Leioptilum* dagegen sind die Spicula nicht gleichmäßig über die Blätter verteilt, sondern finden sich fast ausschließlich in den Polypenkelchen, deren Zähne rudimentär geworden sind. Ist dieses Merkmal als sekundär anzusprechen, so ist es nicht minder das Zusammentreten von Zooiden des Kieles zu Gruppen, und die übermäßige Einwanderung und Entwicklung der Spicula in das Stielinnere. Nahe mit den *Pennatulidae* verwandt ist die Familie der *Virgulariidae*, die sich von ersterer durch die völlig nackten Zooide und die geringere Ausbildung der Blätter unterscheidet. An die Wurzel der Familie ist die *Pavonaria* (*Halipteris*) *Christii* zu stellen. stellen. Diese vermittelt die genetischen Beziehungen zu den *Stachyptilidae*, und man könnte sogar daran denken, sie zu letzterer Familie zu stellen, weil auch ihr noch die Blattwülste fehlen. Dennoch halten wir es für richtiger, sie unter den *Virgulariidae* zu belassen, wegen ihrer vollständigen Uebereinstimmung mit *Pavonaria*. Wie bei den *Stachyptilidae*, so finden sich auch bei *Pavonaria Christii* wohlentwickelte Kelche, und auch die Polypenanordnung ist so ziemlich die gleiche, nur daß bei *Pavonaria Christii* die Polypen in schrägen Reihen stehen, bei *Stachyptilum* in transversalen. Ein wesentlicher Unterschied besteht in der Anordnung der Zooide, die bei *Stachyptilum* um den ganzen Kiel angeordnet sind, bei *Pavonaria Christii* dagegen zwischen den Polypenreihen stehen. Diese Anordnung der Zooide ist aber ganz die gleiche bei den übrigen Arten der Gattung *Pavonaria*. Bei diesen Arten finden wir, wie wir in der Besprechung der Gattung dargetan haben (p. 307) noch heute alle Stufen in der Entwicklungsreihe der schräg transversal gestellten Kielstreifen, die als erste Anlagen von Blattwülsten angesprochen werden können, und wir haben deswegen die einzige Art *Halipteris Christii* mit zu *Pavonaria* gestellt und damit die Gattung *Halipteris* eingezogen. Wir konstatieren also, daß sich zwischen den beiden scheinbar so weit getrennten Gruppen der P. bilaterialia und P. penniformia sehr enge Verknüpfungen vorfinden, die von der Familie der *Stachyptilidae* über *Pavonaria* zur Familie der *Virgulariidae* führen. Innerhalb der Familie der *Virgulariidae* lassen sich zwei Unterfamilien unterscheiden, von denen die eine als die der *Pavonariinae*, die andere als die der *Virgulariinae* bezeichnet werden kann. Mit dieser Unterfamilie der *Pavonariinae* ist nicht identisch die von Jungersen vorgeschlagene, aber nicht eingehender begründete Familie der *Pavonariidae*, die auch die Gattung *Scytalium* umfaßte. Wir rechnen zu unserer Unterfamilie nur die Gattung *Pavonaria* (incl. *Halipteris*). Die Gattung wird von uns deshalb zu einer besonderen Unterfamilie erhoben, weil ihre Polypen nicht auf Blättern stehen. Diese Unterfamilie nimmt dadurch eine tiefere Stufe in der Familie ein. Die zweite Unterfamilie ist die der *Virgulariinae*, charakterisiert durch den Besitz von wenn auch nur kurzen Blättern. An der Wurzel dieser Unterfamilie steht die Gattung *Acanthoptilum*, welche sich an die Gattung *Pavonaria* anschließt, und sich von ihr durch die Weiterentwicklung der Wülste zu blattartigen Bildungen auszeichnet. Auch ist bei *Acanthoptilum* eine Lokalisierung der Blattspicula angedeutet, indem an der Unterseite der Blätter ein dichterer, begrenzter Spiculabezirk entsteht. Aus *Acanthoptilum* denken wir uns zwei Gruppen entstanden, die eine ausgezeichnet dadurch, daß die definitive Zahl der Polypen jedes Blattes schon von Anfang an angelegt wird, während in der anderen Gruppe die neuen Polypen erst

während des weiteren Wachstums der Blätter und zwar stets von der ventralen Seite aus angelegt werden. Zu der ersten Gruppe gehören *Stylatula* und *Virgularia*, unterschieden dadurch, daß *Stylatula* eine Spiculaplatte an der Unterseite der Blätter ausbildet, die bei *Virgularia* fehlt. Zur zweiten Gruppe rechnen wir *Scytalium* und *Scytaliopsis*, erstere mit Spicula im Polypar, letztere ohne solche; auch sind in letzterer Gattung die Zooide stark reduziert.

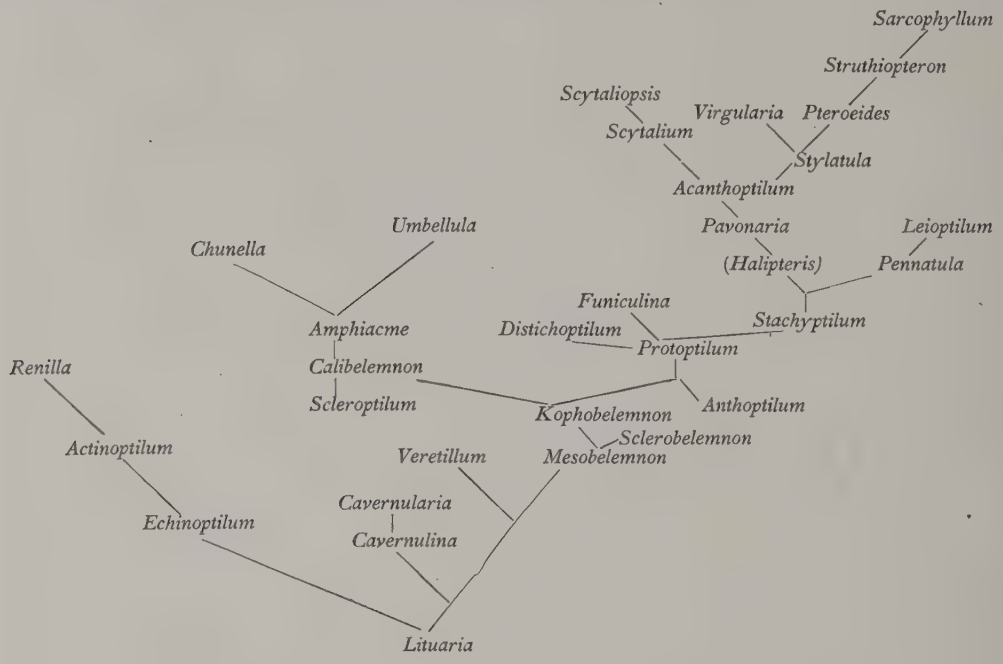
Wir kommen nunmehr zu der Familie der *Pteroeididae*, die wohl von allen Autoren als sehr nahe verwandt mit den *Pennatulidae* angesehen worden ist. Wir sind anderer Meinung und halten die äußeren Aehnlichkeiten in beiden Familien für Konvergenzerscheinungen. Vor allem finden wir einen tiefgreifenden Unterschied in der Gestalt der Spicula, die bei den *Pteroeididae* einen ganz anderen Grundtypus aufzuweisen haben, als bei den *Pennatulidae*. Während bei letzteren die Polyparspicula durchweg dreiflügelig sind, ist bei den nadelförmigen Polyparspicula der *Pteroeididae* niemals Dreiflügeligkeit zu bemerken, so daß schon dadurch eine große Kluft vorhanden ist. Die Polypenkelche der *Pennatulidae* sind mit Spicula incrustiert, bei den *Pteroeididae* spiculalos. Ferner sind die Zooide bei den *Pennatulidae* mit spiculabewehrten Kelchen versehen, während sie bei den *Pteroeididae* nackt sind. Schließlich ist auch die Anordnung der Zooide innerhalb beider Familien grundverschieden. Während bei den *Pennatulidae* die Zooide hauptsächlich am Kiel, und zwar in dessen ganzem Umfange sitzen, sind sie bei den *Pteroeididae* fast ausschließlich auf die Unterseite der Blätter beschränkt. Am Kiel kommen nur einige besonders entwickelte Zooide vor, die stets an der Mittellinie der ventralen Kielseite angeordnet sind, und die überhaupt nur bei den *Pteroeididae* beobachtet worden sind. Bei den *Pennatulidae* ist dagegen die ventrale Mittellinie stets nackt. Es entsteht nun die Frage, an welche Formen wir die *Pteroeididae* anknüpfen können. Da ist es die Argenteumgruppe der Gattung *Pteroeides*, welche uns einen Fingerzeig gibt. Bei diesen Formen sind nämlich die Blätter relativ wenig entwickelt, und ihr Habitus erinnert lebhaft an Formen der Gattung *Stylatula*. Da auch in der übrigen Organisation Anknüpfungspunkte vorhanden sind, so stehen wir nicht an, *Pteroeides* an *Stylatula* anzuschließen. Die für *Pteroeides* so charakteristische Ausbildung von Hauptstrahlen an den Blättern kommt auch bei *Stylatula* durchweg vor, und ist auch bei dieser Gattung als besonderes Merkmal aufzuführen. Nur insofern ist ein Unterschied vorhanden, als bei *Stylatula* die Strahlen frei unter dem Blatte vorragen, und von je einer großen Nadel gebildet sind, während bei *Pteroeides* insofern eine Weiterentwicklung eingetreten ist, als die Strahlen sich aus mehreren Nadeln zusammensetzen, und derart mit dem Blatte verbunden sind, daß sie in dasselbe zu liegen kommen, und nur am Blattrande frei vorragen können. Sehr auffällig ist bei *Stylatula* die Spiculagestalt. Der Teil, welcher in dem Blatte steckt, ist dreiflügelig, der freie Teil dagegen ist glatt, und gleicht somit der Spiculaform von *Pteroeides*. Freilich können wir hier nicht entscheiden, ob letztere Form durchaus primitiv ist, oder, was wahrscheinlicher ist, auf dem Wege über *Stylatula* die Dreiflügeligkeit verloren hat.

Schließlich stimmen *Pteroeides* und *Stylatula* auch darin überein, daß bei beiden die Zooide nackt sind. So stimmt also *Pteroeides* mit *Stylatula* sehr viel mehr überein als mit jeder anderen Gattung, und die Ableitung der *Pteroeididae* von den *Virgulariidae* erscheint somit gesichert.

Innerhalb der Familie der *Pteroeididae* ist es zu folgenden Differenzierungen gekommen. Bei *Struthiopteron* hat sich an jedem Blatte ein höchst eigenartiges Nebenblatt entwickelt, das speziell von den Zooiden in Anspruch genommen wird. Durch eine Reduktion der Hauptstrahlen

ist die Gattung *Sarcophyllum* aus *Struthiopteron* hervorgegangen. Das Nebenblatt von *Struthiopteron* ist bei *Sarcophyllum* nicht gänzlich verloren gegangen, sondern als ein dorsaler Zooidwulst und als Fortsatz der Blattbasis beibehalten worden.

Zum Schlusse wollen wir unsere Ansichten über den stammesgeschichtlichen Zusammenhang der Seefedern in einer graphischen Darstellung zusammenfassen:



Literaturverzeichnis.

1655 O. Worm: Museum Wormianum s. hist. rer. rar. etc.
1753 Chr. Mylius: Beschreibung einer neuen Grönländischen Thierpflanze. 1 Taf. London.
1754 B. S. Albini: Academicarum annotationum Liber I. Leidae.
1755 J. Ellis: A letter from Mr. John Ellis to Mr. Peter Collinson F. R. S. concerning a clusterpolype found in the sea near the coast of Greenland. Phil. Transact. vol. 48 p. 305 Taf. XII.
1755 J. Ellis: An essay towards a natural history of the corallines etc. London.
1758 C. A. Linné: Systema naturae. ed. X.
1760 C. A. Linné: Amoenitates academicae vol. 4 Lugd. Bat.
1761 J. B. Bohadsch: De quibusdam animalibus marinis liber I. Dresd.
1763 J. Ellis: An account of the seapen or Pennatula phosphorea of Linnaeaus etc. Philosophical Transactions vol. 53 p. 419. Lond.
1766 P. S. Pallas: Miscellanea zoologica. Hay.
1766 P. S. Pallas: Elenchus zoophytorum. Hay.
1767 Jan. Plancus: De duplici Holothurii genere (et de manu marina). Atti Accad. Siena Tom. 3 p. 257.
1768 Gmelin: Linnaei Systema naturae ed. XII.
1776 O. Fr. Müller: Zoologiae Danicae prodromus. Havn.
1778 J. Lepechin: Novae Pennatulae et Sertulariae species descriptae. Acta Acad. Petrop. 2 p. 236.
1781 O. Fr. Müller: Zool. Danica eller Danmarks og Norges sjeldne og ubekjendte Dyrs Historie I. Bind.
1786 Ad. Modeer: Slägtet Sjöpenna (Pennatula). K. Vetensk. Ak. Nya Handl. Stockholm Bd. 7 p. 267.
1786 J. Ellis: The natural history of many curious and uncommon zoophytes, described by O. Solander, Lond.
1788 O. F. Müller: Zoologia Danica seu Animal. Dan. et Norveg. etc. Descriptiones et historia.
1791 E. J. C. Esper: Die Pflanzenthiere in Abbildungen nach der Natur etc. Nürnb. 1791.
1798 G. Cuvier: Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux. Paris, an VI.
1801 J. B. Lamarck: Systeme des animaux sans vertèbres ou tableau général des classes, ordres et des genres de ces animaux. Paris, an IX.
1816 J. B. Lamarck: Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Paris 1816. 2. édition 1836.
1816 J. V. F. Lamouroux: Histoire générale des Polypiers coralligènes flexibles. Caen.
1817 G. Cuvier: Le règne animal distribué d'après son organisation. Paris I. éd. 1817, 2. éd. 1830, édition illustrée 1836.
1819 A. F. Schweigger: Beobachtungen auf naturhistorischen Reisen. Berlin.
1820 A. F. Schweigger: Handbuch der Naturgeschichte der skelettlosen ungegliederten Thiere. Leipzig.
1821 J. V. F. Lamouroux: Exposition méthodique des genres de l'ordre des Polypiers.
1822 J. E. Dekay: On the Pennatula sagittata Lam. Sillim. Americ. Journ. vol. 4 p. 87.
1823—29 S. delle Chiaje: Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del Regno di Napoli. Napoli.
1827 Quoy und Gaimard: Observations Zoologiques etc., in: Annales des sciences naturelles Tom. X p. 188 Taf. 9.

1829 R. E. Grant: Notice respecting the structure and mode of generation of the Virgularia and Pennatula. Edinburgh Journal of Science vol. 7 1827 p. 330, vol. 10 1829 p. 350.
1829 R. E. Grant: Ueber die Struktur und die Fortpflanzungsweise der Virgularia mirabilis. Frorieps Notizen vol. 19 1828 p. 337, vol. 24 1829 p. 247.
1829 M. W. Rapp: Untersuchungen über den Bau einiger Polypen des mittelländischen Meeres. Nova Acta Academiae curiosorum naturae Bd. XIV 2 p. 643.
1830 Blainville, Dictionnaire des Sciences Naturelles Tom. 60. Paris.
1834 Blainville: Manuel d'Actinologie ou de Zoophytologie. Paris.
1834 C. Ehrenberg: Die Corallenthiere des Rothen Meeres, in: Abhandl. der Akad. Wiss. Berlin a. d. J. 1832, 1. Th. pp. 381—432 (1834).
1835 Philippi: Ueber Veretillum pusillum n. sp., in: Archiv für Naturgeschichte herausgeg. von Wiegmann. Berlin, Bd. I p. 277 Taf. IV.
1838 G. Johnston: History of british Zoophytes. Edinburgh, 2. ed. 1847.
1839 J. G. Dalyell: On the Reproduction of the Virgularia or Pennatula mirabilis. Edinburgh new philos. Journal vol. 27 (p. 379).
1840 J. E. Gray: Synopsis of the Brit. Mus. London.
1841 Delle Chiaje: Descrizione e notomia degli animali invertebrati della Sicilia citeriore Bd. IV.
1841 F. S. Leuckart: Einige Bemerkungen über die Familie der Halopteriden oder Seefedern, insbesondere über das Genus Veretillum, und eine von mir Veretillum clavatum benannte Art. Zoolog. Bruchstücke. Stuttgart, p. 120 Taf. VI.
1846 Dana: Zoophytes, in: United Staates Exploring Expedition. Philadelphia.
1846 J. v. d. Hoeven: Handboek der Dierkunde 2. Aufl. Leiden.
1846 M. Sars: Beschreibung der Pennatula borealis. Fauna littoralis Norvegiae 1st part p. 17.
1846 1856 Sars: Fauna littoralis Norvegiae 1. Bd. 1846, 2. Bd. 1856.
1847 O. G. Costa: Sur les Pennatules, in: l'Institut IX No. 407 p. 345.
1847 G. Johnston: A history of the British Zoophytes 2. Aufl. Edinb.
1847 Koren u. Danielssen: Virgularia Christii n. sp. Nyt. Magaz. f. Naturv. Bd. 5 Hft. 3.
1848 J. G. Dalyell: Rare and remarkable Animals of Scotland. London.
1848 J. E. Gray in: Proceedings of the Zoological Society of London.
1848 Koren u. Danielssen: Virgularia Christii n. sp. Isis p. 208—209.
1849 J. E. Gray: Ann. and mag. of nat. hist. 2. ser. t. 3.
1851 Milne Edwards und J. Haime: Monographie des polypiers fossiles des terrains palaeozoiques, précédée d'un tableau de la classification des polypes, in: Archives du Musée d'histoire naturelle à Paris, Tom. V.
1851 M. Sars: Beretning om en i Sommeren 1849 foretagen zoologisk Rejse i Lofoten og Finnmarken. Separate copy. p. 19. (Virg. finm.) Nyt. Magazin for. Naturvid. p. 139.
1852 W. M. Gabb: Proceedings of the Californian Ac. of Nat. Sc. II.
1856 P. Chr. Asbjørnsen: Beskrivelse over Kophobelemnon Mülleri, en ny Søfjaerslaegt. Fauna litt. Norvegiae 2nd part p. 81.
1856 D. C. Danielssen og Koren, J.: Virgularia Christii. Fauna litt. Norvegiae 2nd part p. 91.
1856 M. Sars: Bemaerkninger om Søfjaerens Udvikling. Forhdl. 7. skand. Naturforskermøde i Kristiania.
1856 M. Sars: Nye Polyper (Virgularia finmarchica). Fauna litt. Norvegiae 2nd part p. 68.
1856 M. Sars: Bidrag til Kundskaben om Middelhavets Littoralfauna. Nyt Magazin for Naturvid. (Bd. 9) p. 110.
1857 Alder: Catalogue of the Zoophytes of Northumberland.
1857 O. G. Costa: Storia e notomia delle Pennatule. Frammenti di Anat. comp. Fasc. III.
1857 H. Milne Edwards: Histoire Naturelle des Coralliaires Tom. I. Paris.
1857 Ifr. Wahlgren: Ofversigt af matsmältings organernas byggnad hos Irregulärdjur og Coelenterater. Lund.
1858 J. A. Herklots: Notices pour servir à l'étude des Pennatulides, in Bijdragen Dierkunde. Amsterdam.
1858 R. Kner: Ueber Virgularia multiflora n. sp. aus der Familie der Seefedern. Verhandl. k. k. zool. bot. Gesellschaft in Wien Bd. 8 p. 294.

1858, 1859 D. C. Danielssen og J. Koren: Forhandlinger i Videnskabsselskabet i Christiania 1858 p. 25, 1859 p. 251.
1859 P. Bleeker: Over eenige nieuwe soorten van Zeefeders of Pennatulina van den Indische Archipel. Natuurk. Tijdschr. Nederl. Indie 20. Deel p. 399 – 404.
1859 J. E. Gray: On the arrangement of Zoophytes with pinnated tentakles. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 3 vol. 4 p. 439.
1860 D. Danielssen: Pennatula aculeata n. sp. an varietas P. phosphorea? in: Forh. Vidensk. selsk. Christiania p. 251.
1860 D. Danielssen: Virgularia elegans n. sp. Forh. Videnskab selsk. Christiania p. 251.
1861 v. d. Hoeven: Verslagen en Meddelelingen der K. Ak. van Wetensch. 11. Deel p. 294.
1862 J. Alder: Descriptions of some new and rare Zoophytes of the Coast of Northumberland. Ann. Mag. Nat. Hist. (3) vol. IX.
1862 P. Bleeker: Sur les espèces nouvelles de Pennatulina etc. Batavia 1859. Extract in: Rev. et Mag. Zool. 2. sér. T. 14 p. 38—42.
1862 J. E. Gray: Notes on some specimens of claviform Pennatulidae (Veretillidae). Proc. Zool. Soc. London, p. 31—34. — Annals Mag. Nat. Hist. 3. ser. vol. 10 p. 73—76.
1863 J. Alder: Occurence of a Sea Pen, new to Britain (Virgularia Christii). Transact. Tyneside Nat. Field Club vol. 5 p. 60—61.
1863 W. M. Gabb: Description of two new species of Pennatulidae from the Pacific Coast of the United States (Pennatula tenera, Virgularia elongata), in: Proc. Calif. Acad. Nat. Sc. vol. 2 p. 166.
1863 J. A. Herklots: Description de deux espèces nouvelles de Pennatulides des mers de la Chine (Pteroeides chinense, Halisceptrum Gustavianum), in: Nederl. Tijdskr. Dierk. 1. Jaarg. p. 31—34.
1863 A. E. Verrill: Revision of the Polypi of the Eastern Coast of the United States. Mem. Boston Soc. Nat. History Vol. I Part 1.
1864 Wm. M. Gabb: Description of a new species of Virgularia (gracilis) from the Coast of California. Proc. Calif. Acad. Nat. Sc. Vol. 3 P. 2 p. 120.
1864 A. E. Verrill: List of the Polyps and Corals sent by the Museum of Comparative Zoology to other institutions in exchange, with annotations. Bull. Mus. Comp. Zool. Cambridge Mass.
1865 A. Kölliker: Icones histiologicae 2. Abth.
1865 A. E. Verrill, Classification of Polyps. Proc. Essex Institute vol. IV No. V.
1867 C. Semper: Ueber Generationswechsel bei Steinkorallen. Zeitschr. f. wiss. Zoolog. Vol. 17.
1868 Cam. Heller: Die Zoophyten und Echinodermen des Adriatischen Meeres p. 9.
1868 A. E. Verrill: Review of the Corals and Polyps of the Westcoast of America. Trans. Connecticut Acad. I Pt. 2.
1869 S. Richiardi: Monografia della Famiglia dei Pennatularii. Archivio per la Zoologia, l'Anatomia e la Fisiologia Ser. II Vol. 1.
1870 J. E. Gray: Catalogue of Sea-Pens or Pennatulariidae in the Coll. of the Brit. Mus. London.
1870 P. Panceri: Intorno ad una forma non per anco notata negli Zooidi delle Pennatule. Rendiconto dell'Acad. R. delle sc. fis. e matem. de Napoli p. 23—28.
1871 A. Kölliker: Ueber den Bau der Renillen. Würzburg. Verh. phys. med. Ges. N. F. Bd. 2 p. 108.
1871 A. Kölliker: Ueber eine neue Alcyonarie, Pseudogorgia Godeffroyi, in: Verh. phys.-med. Ges. Würzburg. N. F. Bd. 2.
1871 P. Panceri: „Intorno a due pennatularii l'uno nuovo per le acque de Napoli, l'altro non per anco trovato nel Mediterraneo." Rendiconto dell'Acad. R. delle sc. fis. e matemat. de Napoli.
1871 M. Schultze: Ueber Renilla Mülleri n. sp. Verhandl. naturhist. Ver. der preuß. Rheinlande und Westphalen. 28. Jg. p. 36, 37.
1872 J. E. Gray: The clustered Sea-polype (Umbellularia groenlandica). Ann. Mag. Nat. Hist. 4. ser. vol. 10 p. 151.
1872 J. E. Gray: On the Genus Osteocella. Ann. Mag. Nat. Hist. (4) IX p. 405; Additional Note on O. septentrionalis; ibid. X p. 76; On O. sept. from British Columbia p. 406.
1872 A. Kölliker: Anatomisch-systematische Beschreibung der Alcyonarien. Die Pennatuliden, in: Abhandl. d. Senckenberg. naturf. Ges. Vol. 7 u. 8.
1872 P. Panceri: The Luminous Organs and Light of the Pennatulae, in: Quart. Journ. microsc. sc. V. ser. Vol. 12 p. 248—254.

1872 P. Panceri: Gli organi luminosi e la luce delle Pennatule, traduit en français. Annal. d. scienc. nat. Zoolog. ser. V Vol. 16 p. 13—21.

1872 P. Panceri: Intorno ad un pennatulario phosphorescente non per anco rinvenuto presso Napoli. Rend. Acc. Sc. fisiche e mat. Napoli Anno XI p. 88—90.

1873 Ch. Darwin: Journal of Researches etc. New Ed. p. 99.

1873 E. L. Moss: Description of a Virgularian Actinozoon from Burrard's Inlet, British Columbia. Proc. Zool. Soc. of London p. 730.

1873 R. E. C. Stearns: Description of a new species of Alcyonoid Polyp (Pavonaria Blakei). San Francisco Mining and Scientific Press Aug. 9.

1873 R. E. C. Stearns: Remarks on a new Alcyonoid Polyp from Burrard's Inlet. Proc. Calif. Acad. Sc. Vol. 5 p. 7—12.

1873 R. E. C. Stearns: Description of a New Genus and Species of Alcyonoid Polyp (Verrillia Blakei). Proc. Calif. Acad. Sc.

1873 C. Wyville Thomson: The Depths of the Sea.

1874 A. Kölliker: Ueber den Bau und die systematische Stellung der Gattung Umbellularia. Verhdl. phys.-med. Ges. in Würzburg.

1874 J. Lindahl: Umbellula from Greenland. Ann. Mag. Nat. Hist. 4. ser. vol. 13 p. 258.

1874 J. Lindahl: Om twänne polypstockar af slägtet Umbellula Cuv. Forhandl. skand. naturf. 11 Møde. Kjøbenhavn p. 377—379.

1875 W. J. Fisher: On a new species of Alcyonoid Polyp (Virgularia ornata). Proc. Calif. Acad. Nat. Sc. vol. 5 p. 418.

1875 A. Kölliker: Die Pennatulide Umbellula und zwei neue Typen der Alcyonarien. Festschr. z. 25jähr. Best. d. phys.-medic. Ges. in Würzburg.

1875—76 J. Lindahl: Om Pennatulidslägtet Umbellula Cuv. Kgl. Svenska Vetensk.-Akad. Handlingar Vol. 13.

1875 F. E. Schultze: Coelenteraten, in: Jahresber. d. Kommission zur wiss. Untersuch. deut. Meere f. d. J. 1872—73.

1875 R. v. Willemoes-Suhm: Notes on some Young Stages of Umbellularia and on its geographical Distribution, in: Annals and Magazine of nat. hist. 4. ser. Vol. 15.

1875 R. v. Willemoes-Suhm: Distribution of the Alcyonoid Polyps of the Umbellularia group. Americ. Journ. Sc. Arts Vol. 10 p. 397—398.

1876 G. Eisen: Bidrag til kännedomen om Pennatulidslägtet Renilla Lk: Kongl. Sv. Vetensk.-Akad. Handlingar 13. Bd.

1877 Danielssen u. Koren: Contribution to the Natural History of the Pennatulidae living on the Norvegian Coast, in: Fauna littoralis Norvegiae Bd. III p. 82.

1877 D. C. Danielssen og J. Koren: Bidrag til de ved den Norske Kyst levende Pennatuliders Naturhistorie. Fauna littoralis Norvegiae 3rd part p. 82.

1878 G. v. Koch: Notiz über die Zooide von Pennatula. Zool. Anz. Bd. I p. 103.

1878 E. v. Marenzeller: Die Coelenteraten, Echinodermen und Würmer der Oesterr.-ungarischen Nordpol-Expedition. Denkschriften der k. Akad. Wiss. Berlin Vol. 35.

1878 Th. Studer: System der Alcyonarien, in: Archiv f. Naturgeschichte Vol. 53 p. 1—74.

1878 Th. Studer: Uebersicht der Anthozoa Alcyonaria, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde gesammelt wurden. Monatsber. d. Akad. Wiss. Berlin p. 632—75.

1878 A. E. Verrill: Notice of recent Additions to the Marine Fauna of the Eastern Coast of North America. No. 2. The American Journal of Sc. and Arts (Silliman & Dana), 3. Ser. Vol. 16 p. 371—78.

1878 A. E. Verrill: Notice of recent Additions to the Marine Fauna of the Eastern Coast of North America. Am. Journ. Sc. Arts No. 2 vol. 16.

1879 A. E. Verrill: Notice of recent Additions to the Marine Invertebrata, of the northeastern Coast of America etc. Part 1. Proc. U. S. Nat. Mus. p. 165 (1880).

1879 A. E. Verrill: Notice etc. No. 3. The American Journal of Sc. and Arts Vol. 17 p. 239—43.

1880 A. Kölliker: Report on the Pennatulidae. Rep. Scientif. Res. of the Voyage of H. M. S. Challenger etc. Zoology Vol. I Part II.

1880 E. B. Wilson: The early stages of Renilla, American Journ. Sc. Arts 3. ser. vol. 20 p. 446—449.

1882 A. Milnes Marshall & Will. P. Marshall: Report on the Oban Pennatulida.
1882 R. E. C. Stearns: Verrillia Blakei or Halipteris Blakei. Amer. Naturalist Vol. 16 1882 p. 55 (1881).
1882 u. 1887 A. Stuxberg: Evertebratfaunan i Sibiriens Ishaf, und: Faunan pa och kring Novaja Semblja. In: Nordenskiöld, A. E.: Vega-Expeditionens vetensk. Iakttagelser Vol. I 1882 p. 692, and Vol. 5 1887 p. 163.
1882 A. E. Verrill: Notice of the remarkable Marine Fauna occupying the outer banks off the Southern Coast of New England No. 5. Am. Journ. Sc. Vol. 23 p. 309—16.
1883 D. C. Danielssen og J. Koren: Nye Alcyonider, Gorgonider og Pennatulider tilhørende Norges Fauna. Bergens Museum.
1883 S. J. Higkson: On the ciliated groove (siphonoglyphe) and the stomodaeum of the Alcyonarians. Phil. Trans. Roy. Soc. Vol. III.
1883 R. E. C. Stearns: Description of a new Genus and Species of Alcyonoid Polyp (Radicipes pleurocristatus n. g. n. sp.) etc. Proceedings U. S. Nat. Museum Vol. 6 p. 96.
1883 A. E. Verrill: Reports on the Results of Dredging, under the Supervision of Al. Agassiz, on the East Coast of the Un. States, during the Summer of 1880, by the U. S. Coast Survey Steamer Blake. Report on the Anthozoa, and some additional Species dredged by the Blake in 1877—79, and by the U. S. Fish Comm. Steamer Fish Hawk in 1880—82. Bull. Mus. Comp. Zool. Vol. II No. 1.
1883 A. E. Verrill: Results of the Explorations made by the steamer „Albatross" of the Northern Coast of the U. St. in 1883. Report U. S. Commission of Fish and Fisheries. Ottawa.
1883 E. B. Wilson: The development of Renilla. Phil. Trans. Roy. Soc.
1884 D. C. Danielssen og J. Koren: Pennatulida, in: The Norwegian North-Atlantic Expedition 1876—78. XII. Zoology.
1884 Graeffe: Uebersicht der Seethiere des Golfes von Triest. III. Coelenteraten. Arb. Zool. Inst. Wien vol. 5.
1884 Ridley: The Alcyonaria, in: Report of the zoolog. Collect. made in the Indopacific Ocean during the Voyage of H. M. S. Alert 1881—83.
1884 A. E. Verrill: Notice of recent additions to the marine fauna of the Eastern Coast of North America. Am. Journ. Sc. Vol. 28 p. 213—220.
1884 E. B. Wilson: The mesenterial filaments of the Alcyonaria. Mitteil. zool. Stat. Neapel Vol. 5 p. 1.
1885 A. Hubrecht: On a new Pennatulid from the Japanese Sea (Echinoptilum Macintoshii). Proc. Zool. Soc. London p. 512.
1885 A. Kölliker: Eine neue Pennatulide aus Australien, Pteroeides Mülleri; in: Sitzungsber. d. phys.-med. Ges. Würzburg.
1885 A. Pennington: British Zoophytes. London.
1885 M. Stossich: Prospetto della fauna del mare adriatico. Bollet. Soc. adriatica sci. nat. Trieste. Vol. IX p. 208.
1885 A. E. Verrill: Notice of the remarkable Marine Fauna etc. No. II. Am. Journ. Sc. Vol. 29 p. 149—157.
1885 A. E. Verrill: Results of the Explorations made by the Steamer „Albatross" off the Northern Coast of the United States, in 1883. U. S. Comm. of Fish and Fisheries. Comm. Rep. 1883, 1885 p 504—601.
1886 G. Pfeffer, Neue Pennatuliden des Hamburger Naturhist. Museums.
1887 J. A. Grieg: Bidrag til de norske alcyonarier. Bergens Museums Aarsberetning for 1886.
1887 A. Korotneff: Zur Anatomie u. Histologie des Veretillum. Zool. Anz. p. 387.
1887 Lacaze-Duthiers: Sur le developpement des Pennatules (Pennatula grisea) et les conditions . . . in: Compt. rendues de l'Acad. des scienc. de Paris Vol. 104 No. 8 p. 463.
1887 A. Milnes Marshall and G. H. Fowler: Report on the Pennatulida dredged by H. M. S. Porcupine. Transact. Roy. Soc. Edinburgh Vol. 33 Part II.
1887 (1883) A. Milnes Marshall: Report on the Pennatulida dredged by H. M. S. Triton. Transact. Roy. Soc. of Edinburgh Vol. 32 1883 p. 119—152.
1887 Th. Studer: Versuch eines Systemes der Alcyonaria. Archiv f. Naturgesch. I p. 1—74.
1888 A. Agassiz: Three cruises of the Blake. Vol. II. Bull. Mus. Comp. Zool., Harvard Coll., Vol. 15.
1888 G. H. Fowler: On a new Pennatula from the Bahamas. Proc. Zool. Soc. London p. 135.
1888 H. F. E. Jungersen: Om Bygningen og Udviklingen af Kolonien hos Pennatula phosphorea L. Vid. Medd. Naturh. Forening.

1888 H. F. E. Jungersen: Ueber Bau und Entwickelung der Kolonie von Penn. phosphorea L. Zeitschr. für wiss. Zoologie Vol. 47.

1888 A. M. Marshall & A. Fowler: Report on the Pennatulida of the Mergui Archipelago, collected for the Trustees of the Indian Museum Calcutta by Dr. Joh. Anderson, in: Journal Linnean Soc. London, Zoology Vol. 21 Taf. 22 u. 23.

1889 P. Fischer: Note sur le Pavonaria quadrangularis et sur les Pennatulides des Côtes de France, in: Bull. de la Soc. Zool. de France Vol. 14 p. 34—38.

1889 G. v. Koch: Kleinere Mitteilungen über Anthozoen I. Zwei Entwicklungsstadien von Pteroeides spinulosus. Morph. Jahrbuch Vol. 15.

1889 G. M. R. Levinsen: Anthozoa, in: Det videnskabelige Udbytte af Kanonbaaden Hauch's Togter i Aarene 1883—86 p. 398, 399.

1889 Th. Studer and P. Wright: Report on the Alcyonaria. Introduction p. XXVII. Report Scient. Res. of the Voyage of H. M. S. Challenger. Zoology Vol. 31.

1890 J. Bell: Remarks as to the mode of life of the Pennatulids. Proc. Zool. Soc. London p. 462.

1890 G. v. Koch: Kleinere Mitteilungen etc. 2. Terminalpolyp und Zooid bei Pennatula und Pteroeides. Morph. Jahrb. Vol. 16 p. 396—89.

1890 D. Robertson: On the local Distribution of Pennatula phosphorea Linn., Virgularia mirabilis Lam., Pavonaria quadrangularis Pallas, in: Trans. Glasgow Nat. Hist. Soc. vol. 2 p. 211.

1890 Th. Studer and P. Wright: Note prélim. sur les Alcyonaires provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle (1886—88). Mém. Soc. Zool. de France Vol. 3.

1891 H. de Lacaze-Duthiers: Les laboratoires maritimes de Roscoff et de Banyuls en 1891. Laboratoire Arago. III. Arch. Zool. experim. génér. (2) Vol. 9 1891 p. 314—315.

1891 Lacaze-Duthiers, H. de: Note sur la présence des Kophobelemnon dans les eaux de Banyuls. Compt. rend. Acad. Sc. Paris vol. 112 No. 23 p. 1294—97.

1892 J. A. Grieg: Oversigt over Norges Pennatulider. Bergens Museums Aarsberetning 1891 No. 1.

1893—95 W. P. Marshall: Virgularia mirabilis. Journ. Mar. Biol. Assoc. Vol. 3 p. 535.

1893 R. A. Philippi: Die Pflanzentiere Chiles, in: Anales del Museo Nacional de Chile. Leipzig.

1894 G. H. Fowler: On two Sea Pens of the family of the Veretillidae from the Madras Museum. Proc. Zool. Soc. London p. 376 Taf. XXII.

1894 J. A. Grieg: Bidrag til kjendskaben om de nordiske alcyonarier. Bergens Museums Aarbog for 1893.

1894 Th. Studer: Note prélim. sur les Alcyonaires. Report on the dredging operations by the Steamer Albatross. X. Bull. Mus. Comp. Zool. Vol. 25.

1896 J. A. Grieg: On Funiculina and Kophobelemnon. Berg. Mus. Aarb.

1896 L. Roule: Coelentérés, in: Résultats scientif. de la Campagne du „Caudan" dans le golfe de Gascogne 1896. Annales de l'Univ. de Lyon Vol. 26.

1897 A. Dendy: Virgularia gracillima in Lyttelton Harbour. Transact. & Proc. of the New Zealand Inst. Bd. 29 (N. S. Vol. 12) p. 256.

1897—98 H. F. E. Jungersen: Fra Ingolf-Expeditionen. Geograf. Tidsskrift Vol. 14 p. 38.

1898 (1899) H. F. E. Jungersen: Fra den danske Ingolf-Expedition: Bemaerkninger om Udbredelsen af Dybets Dyreverden i de nordlige Have. Förhandl. vid. det 15. skandinav. Naturforskaremötet i Stockholm 1898 (1899) p. 271—274.

1899 W. May: Alcyonarien. Hamburger Magalhaens. Sammelreise. Hamburg 1899.

1899 A. G. Nathorst: Två somrar i Norra Ishafvet. 2. Delen p. 73 1900. Ferner: The „Antarctis" in the Arctis. Natural Science 1899 p. 319.

1900 B. C. Bourne: Anthozoa, in: A Treatise on Zoology edited by E. Ray Lankester Part II.

1900 C. Chun: Aus den Tiefen des Weltmeeres p. 482.

1900 u. 1904 S. J. Hickson: The Alcyonaria and Hydrocorallinae of the Cape of good Hope, in: Marine Investigations in South Africa part I 1900, part II 1904.

1900 H. de Lacaze-Duthiers: Coralliaires du Golfe du Lion. Alcyonaires. Arch. Zool. exp. (3) Vol. 8 p. 359.
1901 P. Bujor: Sur l'organisation de la Vérétille (Veretillum cynomorium). Arch. de Zoologie experiment. et générale Vol. 9 Notes No. 4.
1901 Y. Delage et F. Hérouard: Traité de Zoologie concrète Bd. 2 1901.
1901 G. Kolthoff: Till Spetsbergen och Norröstra Grönland. År 1900 p. 176.
1901 Th. Studer: Alcyonaires provenant des campagnes de l'Hirondelle (1886—88). Résultats des camp. scientifiques acc. sur son yacht par Albert Ier, Prince de Monaco Fasc. XX.
1901 H. B. Torrey: Some facts concerning regeneration and regulation in Renilla. Biolog. Bullet. (Boston) Vol. 2 No. 6 p. 355.
1901 J. F. Whiteaves: Catalogue of the Marine Evertebrata of Eastern Canada. Geological Survey of Canada p. 34—35.
1902 W. Kükenthal: Diagnosen neuer Alcyonarien aus der Ausbeute der Deutschen Tiefsee-Expedition. 2. Eine neue Familie der Pennatuliden. Zool. Anz. Bd. 25 p. 302.
1902 W. Kükenthal: Diagnosen neuer Umbelluliden aus der Ausbeute der Deutschen Tiefsee-Expedition. Zoolog. Anzeig. Bd. 25 p. 593.
1902 Th. Moroff: Studien über Octocorallien. Zool. Jahrb. Abth. f. Syst. Vol. 17 p. 363—410.
1902 Th. Moroff: Einige neue Pennatuliden aus der Münchener Sammlung, gesammelt von Dr. Haberer. Zool. Anzeig. Bd. 25 p. 582.
1903 E. B. Wilson: Notes on Merogony and Regeneration in Renilla. Biol. Bull. Boston vol. 4 p. 215. Amer. Soc. Zool. Science N. S. Vol. 17 p. 490.
1904 S. J. Hickson: Polymorphism in the Pennatulida, in: Report 73 Meeting British Association for the Advancement of Sciences 1904 p. 688
1904 H. F. E. Jungersen: Pennatulida, Danish Ingolf Exped. Vol. 5 No. 1.
1904 J. A. Thomson: Report on the Alcyonaria collected by Prof. Herdman at Ceylon, in: Herdman, Report Pearl Oyster Fisheries London Part 3 p. 269, Appendix Part 4 p. 167.
1905 O. Nordgaard: Hydrographical and Biological Investigations in Norwegian Fjords (Bergens Museum). Bergen.
1905 L. Roule: Notice préliminaire sur les Pennatulides recueillies par le „Travailleur" et le „Talisman" dans l'Ocean Atlantique au large du Marocco, in: Bull. Mus. Hist. nat. Paris Vol. 11 p. 454.
1905 Simpson: A new Cavernulariid from Ceylon, in: Annals and Magazine of Nat. hist. ser. 7 Vol. 15 p. 561.
1905 J. A. Thomson: Appendix to the Report on the Alcyonaria collected by Prof. Herdman at Ceylon in 1902, in: Herdman, Report Pearl Oyster Fisheries London part IV p. 167.
1906 W. B. Benham: On a new species of Sarcophyllum from New-Zealand. Zool. Anz. Bd. 31 p. 66 u. Transactions of the New-Zealand Inst. vol. 39 p. 193.
1906 Ch. Gravier: Sur un type nouveau de Virgulaire, in: Bull. du Musée d'hist. natur. Paris Vol. 12 p. 291—293.
1906 Ch. Gravier: Sur la biologie des Virgulaires. Paris C. R. Acad. Sc. Bd. 142 p. 1556—1558.
1906 Ch. Gravier: Sur un type nouveau d'Alcyonaire de la famille des Virgularidae, in: Comptes rendues de l'Acad. d. Sciences Paris tome 142 p. 1290.
1906 S. J. Hickson: The Alcyonaria of the Maldives III, in: Fauna a. Geography of the Maldive and Laccadive Archipelagoes Vol. II p. 807.
1906 S. J. Hickson: The Cambridge Natural History Vol. I (The Coelenterata and Ctenophora).
1906 A. T. Marion: Etude des Coelentérés atlantiques recueillis par le Travailleur durant les Campagnes 1880 et 1881; Oeuvres posthumes de A. F. Marion, réunis par Paul Gourret, in: Expéd. scientif. du Travailleur et Talisman. Paris.
1906 L. Roule: Une nouvelle famille d'Anthozoaires, in: Bull. Mus. Hist. nat. Paris Vol. 12 p. 120.
1906 J. A. Thomson und W. D. Henderson: The Marine Fauna of Zanzibar and British East Africa, from Collect. made by Cyril Crossland in the years 1901/2. Alcyonaria, in: Proc. Zool. Soc. London p. 393.
1906 J. A. Thomson und W. D. Henderson: An Account of the Alcyonarians collected by the Royal Indian Marine Survey Ship „Investigator" in the Indian Ocean. 1. The Alcyonarians of the Deap Sea. Calcutta.

1906 J. A. Thomson and J. Ritchie: The Alcyonarians of the Scottish National Antarctic Expedition, in: Transact. Roy. Society Edinbourgh Vol. 41 p. 851.

1907 Ch. Gravier: Sur les Pennatulidés de la famille des Kophobelemnonidae Kölliker, in: Bull. du Musée d'hist. nat. Paris p. 161.

1907 Ch. Gravier: Sur un genre nouveau de Pennatulidé (Mesobelemnon (nov. gen.) gracile (n. sp.)), in: Bull. du Musée d'hist. nat. Paris p. 159.

1907 Ch. Gravier: Sur un genre nouveau de Pennatulidé etc., in: Comp: rendues de l'Acad. d. Scienc. Paris p. 439.

1907 S. J. Hickson: Coelenterata, Alcyonaria, in: National Antarctic Expedition Natural History Vol. III Taf. 1 u. 2.

1907 H. F. E. Jungersen: Pennatuliden, in: Résultats du Voy. du S. Y. Belgica.

1908 Ch. Gravier: Recherches sur quelques Alcyonaires du Golfe de Tadjourah, in: Archiv. de Zoolog. Expérim. (4) Vol. 8 p. 179.

1908 N. Kassianow: Untersuchungen über das Nervensystem der Alcyonaria. Zeitschr. f. w. Zoologie Bd. 90.

1908 Charles C. Nutting: Descriptions of the Alcyonaria collected by the U. S. Bur. of Fisheries steamer Albatross in the vicinity of the Hawaian Islands in 1902: Proc. U. S. Nat. Mus. vol. 34 p. 543.

1908 A. de Zuluetta: Note préliminaire sur la famille des Lamippidae, Copepodes parasites des Alcyonaires, in: Archives de Zoolog. expér. et génér. IV. ser. Vol. 9.

1909 H. Balss: Ueber Pennatuliden des Münchener Museums. Zool. Anz. Vol. 34 p. 423.

1909 W. Kükenthal: Beobachtungen an einigen Korallentieren des adriatischen Meeres.

1909 Charles C. Nutting: Alcyonaria of the Californian Coast, in: Proc. U. S. Nat. Mus. vol. 35 p. 681.

1909 J. A. Thomson und George Crane: Alcyonarians from the Gulf of Cutch, in: Annals and Magazine of natural History ser. 8 Vol. 2 p. 362.

1909 J. A. Thomson und J. J. Simpson: The Alcyonarians of the Littoral Area. Calcutta.

1910 H. Balss: Japanische Pennatuliden, in: Doflein, Beiträge zur Naturgeschichte Ostasiens. Abh. Math. phys. Klasse der bayr. Akad. d. Wiss. 1. Supplementband.

1910 Hj. Broch: Pennatuliden, in: Schultze, Zoolog. u anthropol. Ergeb. einer Forschungsreise im westl. u. centr. Südafrika Vol. 4 1. Lief.

1910 Hj. Broch: Diagnosen von neuen oder weniger bekannten Pennatuliden. Zool. Anz. Bd. 36 p. 60.

1910 Hj. Broch: Pennatulida. Die Fauna Südwestaustraliens (Michaelsen u. Hartmeyer) Bd. III Lief. 2.

1910 W. Kükenthal: Pennatuliden der Deutschen Tiefsee-Expedition. Zoolog. Anz. Bd. 36 p. 51.

1910 W. Kükenthal u. Hj. Broch: System und Stammesgeschichte der Seefedern. Zool. Anz. Bd. XXXVI p. 222.

1911 A. Niedermeyer: Studien über den Bau von Pteroides griseum (Bohadsch). Arbeiten des zool. Inst. Wien Bd. XIX Heft 1.

G. Pätz'sche Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.

Tafel XIII.

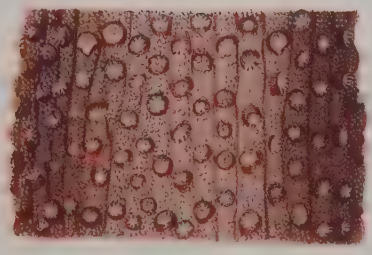
Tafel XIII.

Fig. 1. *Veretillum cynomorium* (Pall.) mit ausgestreckten Polypen. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 76. Nat. Größe.

„ 2. *Echinoptilum echinatum* (Kükth.). Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 265. Nat. Größe.

„ 3. *Actinoptilum molle* Kükth. Künstlich gestrecktes Exemplar. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 101. Nat. Größe.

„ 4. Ein Stück der Haut des Polypars von *Actinoptilum molle*. Zweimal vergrößert.



H. Lumpricht gez. Werner u. Winter, Frankfurt a. M.

Taf. XIII.

1. Veretillum cynomorium (Pall.) 2. Echinoptilum echinatum n. sp. 3 u. 4. Actinoptilum molle n. sp.

Tafel XIV.

Tafel XIV.

Fig. 5. *Anthoptilum grandiflorum* Köll. (Nr. II der Tabelle). Nat. Größe.
„ 6. *Anthoptilum grandiflorum* Köll. (Nr. VII der Tabelle). Nat. Größe.
„ 7. *Anthoptilum grandiflorum* Köll. (Nr. XI der Tabelle). Nat. Größe.
„ 8. *Funiculina quadrangularis* (Pall.) von Stat. 246. Nat. Größe.
„ 9. Ein Stück des Polypars von *Funiculina quadrangularis*. Fünfmal vergrößert.
„ 10. *Protoptilum cyaneum* Kükth. Zweimal vergrößert.

5

8

6

Taf. XIV.

5, 6 u. 7. Anthoptilum grandiflorum Köll. 8 u. 9. Funiculina quadrangularis (Pall.) 10. Protoptilum cyaneum n. sp.

Tafel XV.

Tafel XV.

Fig. 11. *Kophobelemnon heterospinosum* KÜKTH. Von der dorsalen Seite gesehen. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 186. Nat. Größe.

„ 12. *Funiculina quadrangularis* (PALL.). Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 247. Nat. Größe.

„ 13. *Chunella gracillima* KÜKTH. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 246. Nat. Größe.

„ 14. *Amphiacme abyssorum* (KÜKTH.). Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 247. Nat. Größe.

„ 15. *Umbellula antarctica* (KÜKTH.). Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 131. Nat. Größe.

14
13
11
15

Taf. XV.

11. Kophobelemnon heterospinosum n. sp. 12. Funiculina quadrangularis (Pall). 13. Chunella gracillima n. sp. 14. Amphiacme abyssorum n. sp. 15. Umbellula antarctica n. sp.

Tafel XVI.

Tafel XVI.

Fig. 16. *Umbellula rigida* Kükth. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 220. Vergr. 3 : 2.
„ 17. *Umbellula spicata* Kükth. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 266. Vergr. 3 : 2.
„ 18. *Umbellula valdiviae* Kükth. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 249. Vergr. 3 : 2.
„ 19. *Umbellula valdiviae* Kükth. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 253. Schopf eines jüngeren Exemplares. Vergr. 3 : 2.
„ 20. *Umbellula pellucida* Kükth. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 265. Vergr. 3 : 2.

15
18
17

H. Lumpricht gez.

Taf. XVI.

16. Umbellula rigida n. sp. 17. Umbellula spicata n. sp. 18 u. 19. Umbellula valdiviae n. sp. 20. Umbellula pellucida n. sp.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XVII.

Tafel XVII.

Fig. 21. *Virgularia Schultzei* KÜKTH. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 99. Vergr. 3 : 1.
a) Von der ventralen Seite.
b) Von der dorsalen Seite.

„ 22. *Virgularia Schultzei* KÜKTH. Mit herausgestreifter Achse. Vergr. 3 : 1.

„ 23. *Pennatula Pearceyi* KÖLL. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 254. Vergr. 3 : 2.

„ 24. *Pennatula phosphorea* var. *antarctica* KÜKTH. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 128. Vergr. 3 : 2.

„ 25. *Pennatula inflata* KÜKTH. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 263. Nat. Größe.

Limpricht gez. Werner & Winter, Frankfurt a/M

Taf. XVII.

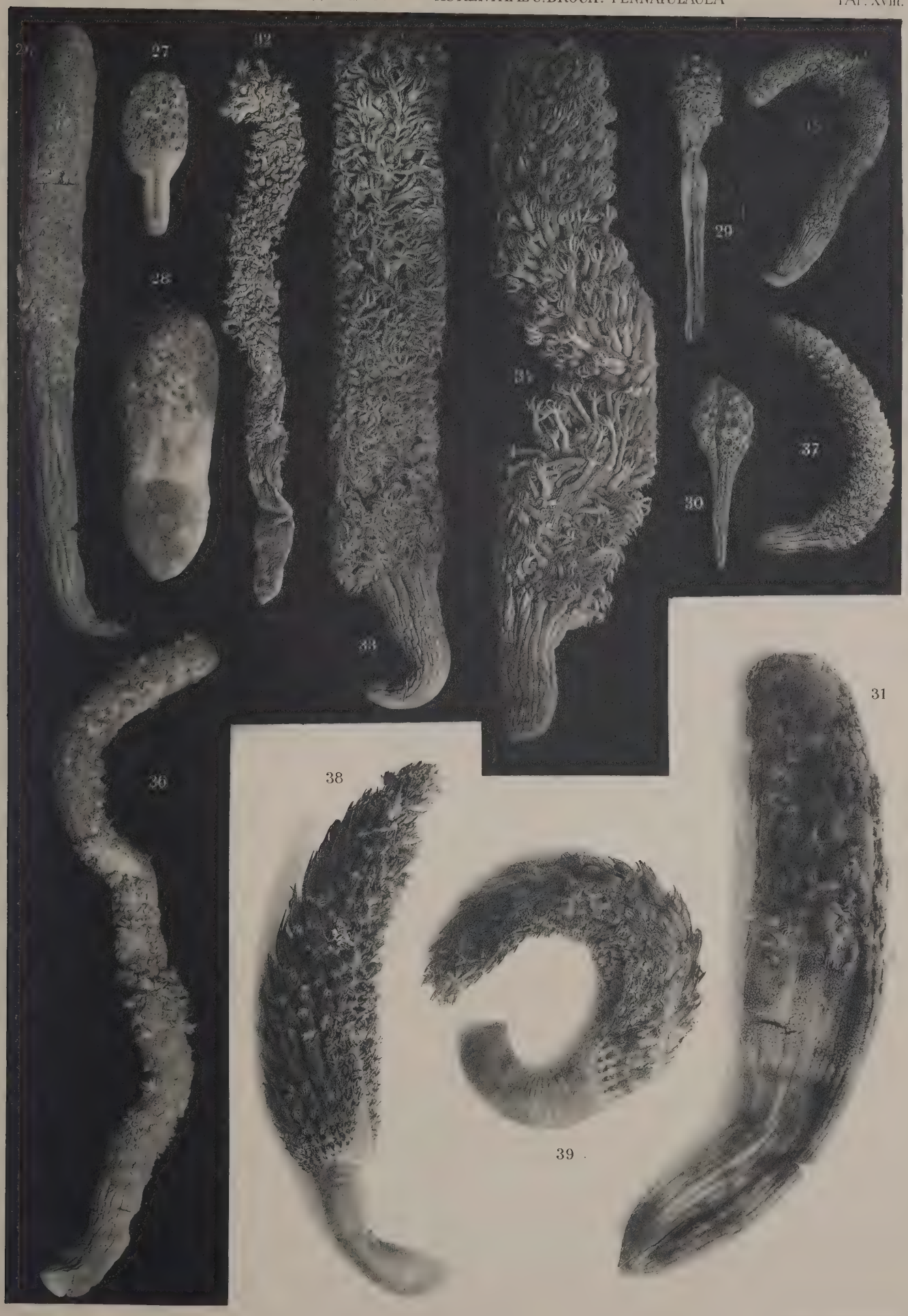
21 u. 22. Virgularia Schultzei n. sp. 23. Pennatula Pearceyi Köll. 24. Pennatula phosphorea var. antarctica n. v. 25. Pennatula inflata n. sp.

Verlag von Gustav Fischer in Jena

Tafel XVIII.

Tafel XVIII.

Fig. 26. *Cavernularina cylindrica* n. sp. Museum Wien.
„ 27. *Cavernularia glans* Köll. Junge Kolonie. Museum Wien (Nr. 44).
„ 28. *Cavernularia glans.* Größere Kolonie. Museum Wien (Nr. 4).
„ 29. *Cavernularia elegans* (Herkl.). Junge Kolonie. Salt Point. Museum Hamburg (C. 1638).
„ 30. *Cavernularia clavata* n. sp. Formosa. Museum Hamburg (C. 4617).
„ 31. *Cavernularia Chuni* n. sp. Coamony. Museum Wien (Nr. 3).
„ 32. *Veretillum cynomorium* (Pall). Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 76.
„ 33. *Veretillum cynomorium.* Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 76.
„ 34. *Veretillum cynomorium.* Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 76.
„ 35. *Veretillum cynomorium.* Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 76.
„ 36. *Veretillum cynomorium.* Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 76.
„ 37. *Actinoptilum molle* Kükth. (Originalexemplar Hickson's seiner *Cavernularia obesa* var.)
„ 38 u. 39. *Echinoptilum echinatum.* Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 265.



Werner u. Winter, Frankfurt a. M.

Taf. XVIII.

26. Cavernularia cylindrica. 27 u. 28. Cavernularia glans. 29. Cavernularia elegans. 30. Cavernularia clavata. 31. Cavernularia Chuni. 32-36. Veretillum cynomorium. 37. Actinoptilum molle. 38 u. 39. Echinoptilum echinatum.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XIX.

Tafel XIX.

Fig. 40—43. *Echinoptilum echinatum* KÜKTH. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 265.
„ 44. *Anthoptilum grandiflorum* KÖLL. Kolonie Nr. I. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 245.
„ 45. *Anthoptilum grandiflorum* KÖLL. Kolonie Nr. IX. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 245.
„ 46. *Anthoptilum grandiflorum* KÖLL. „*Thesioides*-Form". Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 252.

Werner u. Winter, Frankfurt a/M

Taf. XIX.

40-43. Echinoptilum echinatum. 44-46. Anthoptilum grandiflorum.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XX.

Tafel XX.

Fig. 47a u. b. *Funiculina armata* Verr. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 186.
„ 48. *Scleroptilum grandiflorum* Köll. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 33.
„ 49. *Chunella quadriflora* n. sp. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 246.
„ 50a, b, c. *Umbellula pellucida* Kükth. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 265.
„ 51a u. b. *Umbellula spicata* Kükth. Zwei kleinere Kolonien. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 266.

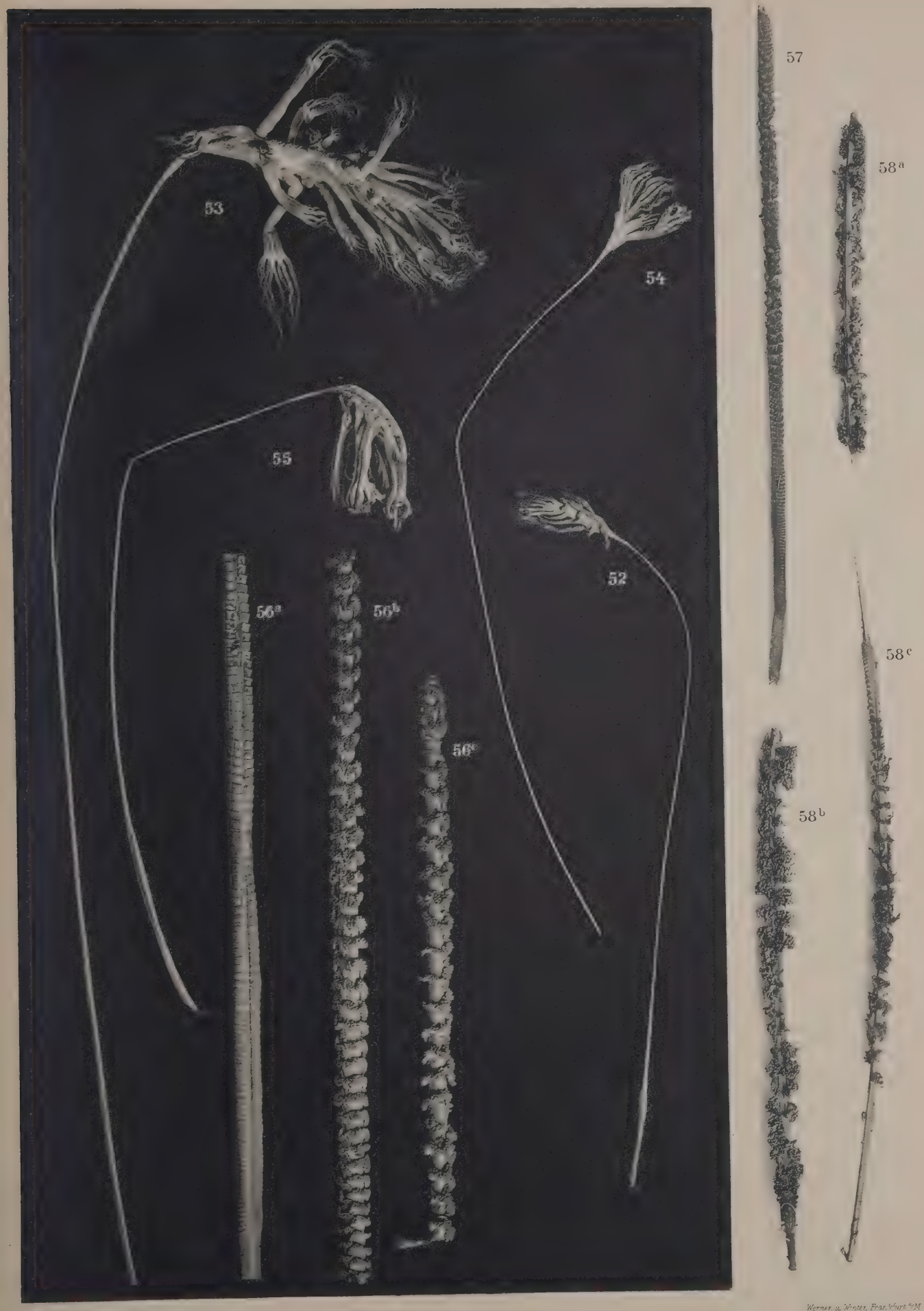
Taf. XX.

47. Funiculina armata. 48. Scleroptilum grandiflorum. 49. Chunella quadriflora. 50. Umbellula pellucida. 51. Umbellula spicata.

Tafel XXI.

Tafel XXI.

Fig. 52. *Umbellula spicata* Kükth. Größere Kolonie. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 266.
„ 53. *Umbellula spicata* Kükth. Oberer Teil derselben Form, vergrößert.
„ 54. *Umbellula Huxleyi* Köll. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 208.
„ 55. *Umbellula Köllikeri* Kükth. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 250.
„ 56a, b, c. *Virgularia Rumphii* Köll. Amboina. Museum Wien.
„ 57. *Virgularia affinis Bromleyi* Köll. Neu-Seeland. Museum Wien.
„ 58a, b, c. *Virgularia halisceptrum* Broch. Rotes Meer. Pola-Expedition.



Werner u. Winter, Frankfurt a/M.

Taf. XXI.

52 u. 53. Umbellula spicata. 54. Umbellula Huxleyi. 55. Umbellula Köllikeri. 56. Virgularia Rumphii. 57. Virgularia aff. *Bromleyi. 58. Virgularia halisceptrum.*

Tafel XXII.

Tafel XXII.

Fig. 59. *Leioptilum Verrilli* PFEFF. Kalifornien. Museum Wien.
a) Von der Dorsalseite.
b) Von der Ventralseite.

„ 60a, b, c. *Pennatula Murrayi* KÖLL. 3 Exemplare. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 208.

„ 61. *Pennatula inflata* KÜKTH. Kolonie Nr. III. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 265.

„ 62. *Pennatula inflata* KÜKTH. Kolonie Nr. V. Deutsche Tiefsee-Expedition, Stat. 266.

„ 63. *Pteroeides lusitanicum* BROCH. Cezimbra. Museum Hamburg (C. 3129).
a) Dorsalansicht.
b) Ventralansicht.

Werner u. Winter, Frankfurt a. M.

Taf. XXII.

59. Leioptilum Verrilli. 60. Pennatula Murrayi. 61 u. 62. Pennatula inflata. 63. Pteroeides lusitanicum.

Verlag von Gustav Fischer in Jena

Tafel XXIII.

Tafel XXIII.

Fig. 64a u. b. *Struthiopteron caledonicum* (Köll.). Amboina. Museum Wien.
a) Von der Dorsalseite.
b) Von der Ventralseite.

„ 65. *Pteroeides sagamiense* Moroff. Japan. Museum Wien. Dorsalansicht.

„ 66. *Pteroeides sagamiense* Moroff. Ventralansicht.

„ 67. *Pteroeides tenerum* Köll. Museum Hamburg. Dorsalansicht.

„ 68. *Pteroeides tenerum* Köll. Dasselbe Exemplar. Ventralansicht.

„ 69. *Pteroeides Jungerseni* Broch. Matpui. Museum Hamburg. Dorsalansicht.

„ 70. *Pteroeides Jungerseni* Broch. Museum Hamburg. Ventralansicht.

Werner u. Winter, Frankfurt a/M.

Taf. XXIII.

64. Struthiopteron caledonicum. 65 u. 66. Pteroeides sagamiense. 67 u. 68. Pteroeides tenerum. 69 u. 70. Pteroeides Jungerseni.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXIV.

Tafel XXIV.

A. Korrelation zwischen Längenwachstum und Polyparlänge (auf den Stiel bezogen) bei *Echinoptilum echinatum*. Die Abscisse bezeichnet die gesamte Länge der Kolonie in Millimetern, die Ordinaten geben die Polyparlänge in Stiellängen an.

B. Korrelation zwischen Längenwachstum und Polyparlänge (auf den Stiel bezogen) bei *Funiculina quadrangularis*. Bedeutung der Abscisse und der Ordinaten wie bei A.

C. Korrelation zwischen Längenwachstum des Polypars und Länge des oberen, mit völlig ententwickelten Polypen besetzten Polyparteiles (auf den unteren mit unentwickelten Polypen besetzten Teil bezogen) bei *Funiculina quadrangularis*. Die Abscisse bezeichnet die gesamte Polyparlänge. Die Ordinaten geben die Länge der oberen Polypenpartie in Längen des unteren Teiles an.

Zeichenerklärung.

• = Eine Kolonie.
⊙ = Zwei Kolonien, welche die gleichen Zahlen aufweisen.
× = Berechneter, mittlerer Wert der Individuengruppe.
----- = Die berechnete Korrelationslinie.

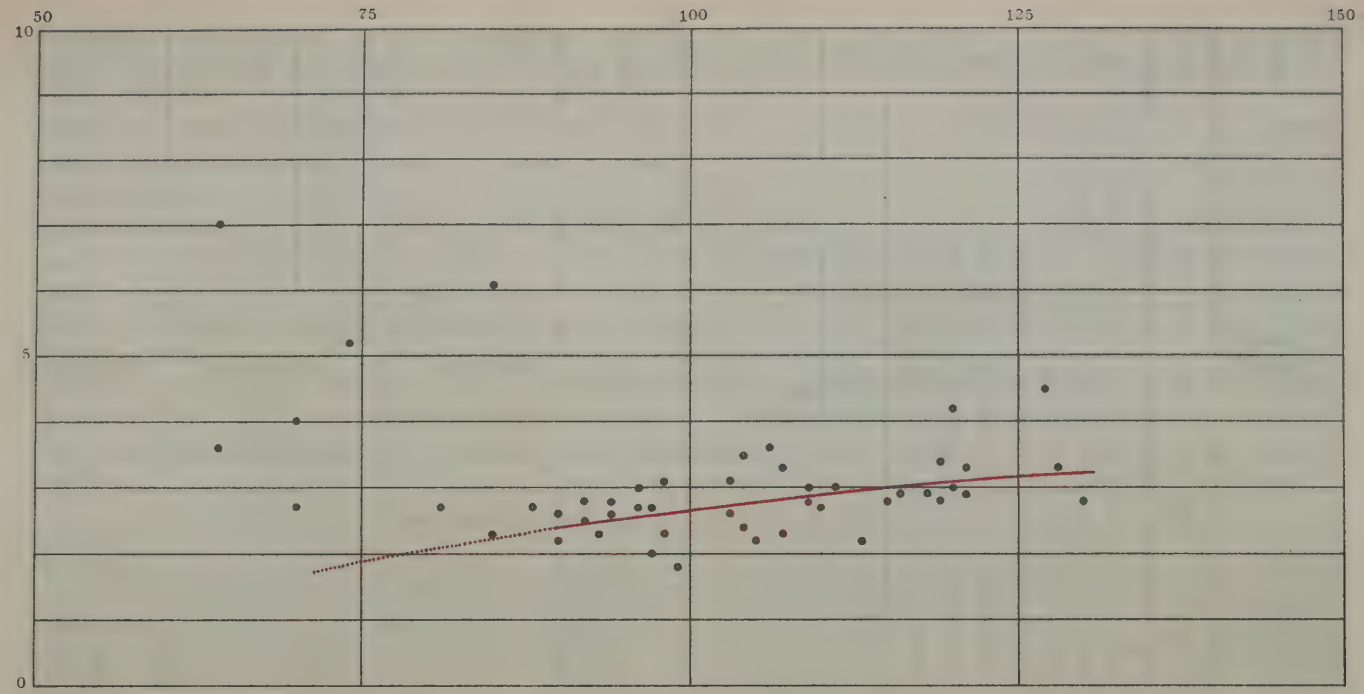
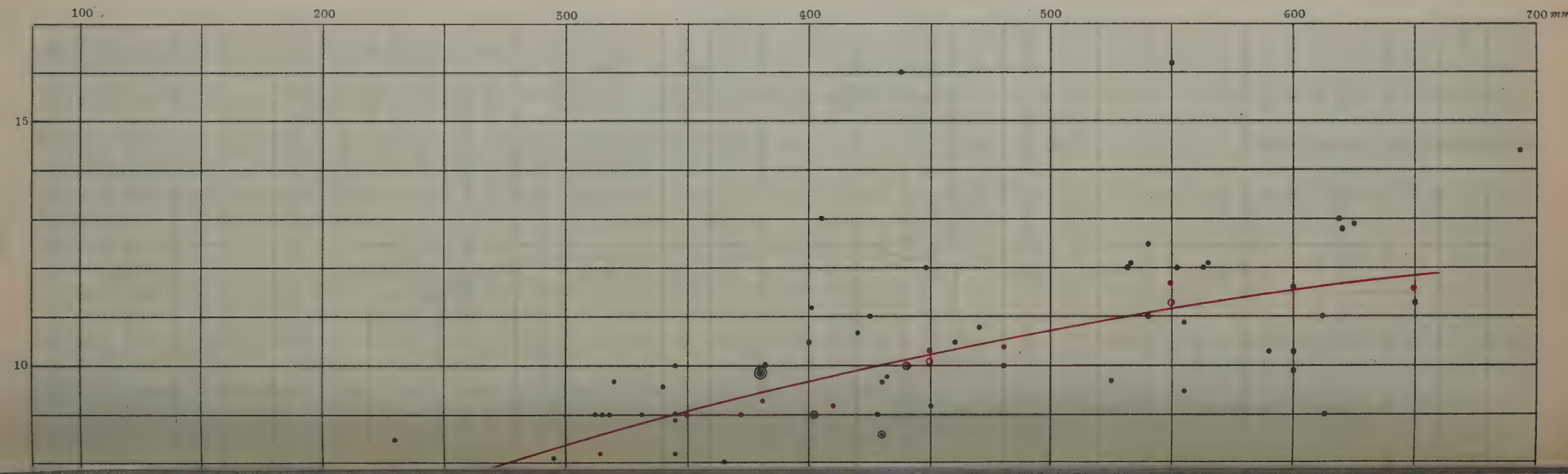


Fig. A. Graphische Darstellung der Correlation zwischen Längenwachstum und Polyparlänge (auf den Stiel bezogen) bei ***Echinoptilum echinatum.***



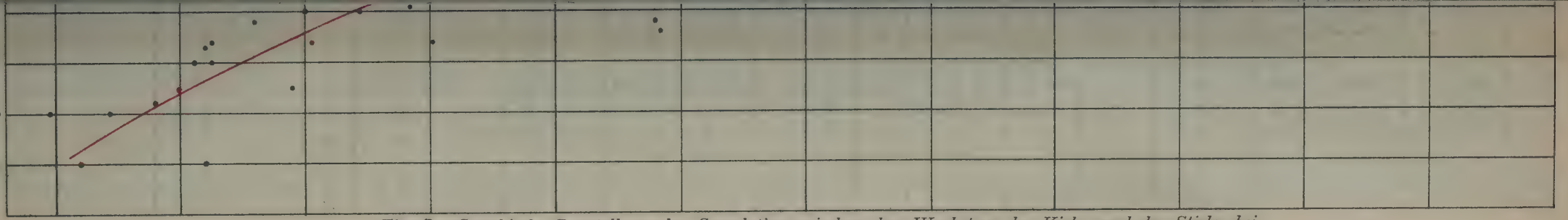


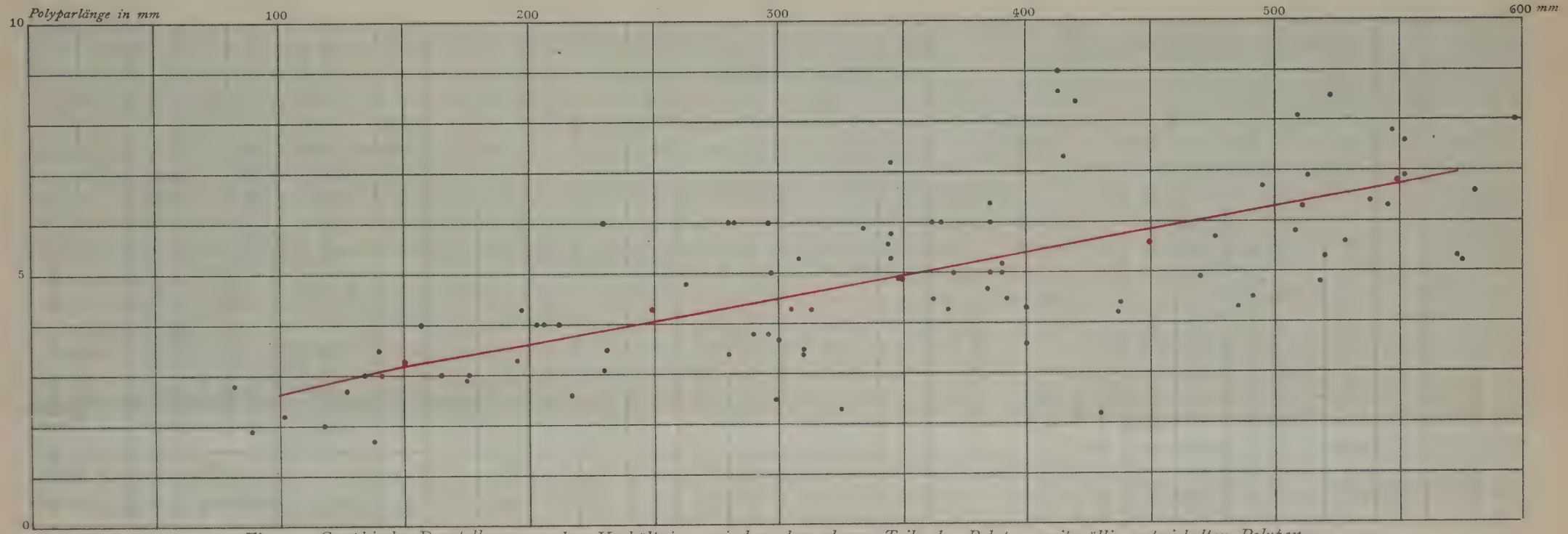
Fig. B. *Graphische Darstellung der Correlation zwischen dem Wachstum des Kieles und des Stieles bei* ***Funiculina quadrangularis.***

(Die Abscissen zeigen die Polyparlänge in Millimetern an, die Ordinaten die Länge des Kieles bezogen auf den Stiel)

• *Eine Kolonie der Valdivia-Ausbeute (ein Ring resp. zwei Ringe deuten an, dass 2 resp. 3 Kolonien dieselben Werte zeigen)*

• *Teoretische Mittel der Hundertgruppen (○ der äusserste, obere Variant ist hier ausser Acht gelassen)*

——— *Korrelationslinie*



Hj. Broch del.

Fig. C. *Graphische Darstellung von dem Verhältnisse zwischen dem oberen Teile des Polypars mit völlig entwickelten Polypen, und dem unteren Teile mit unentwickelten Polypen bei* ***Funiculina quadrangularis.***

(Die Abscissen zeigen die Polyparlänge in Millimetern an, die Ordinaten die Länge des oberen Kielteiles bezogen auf den unteren)

• *Eine Kolonie der Valdivia-Ausbeute*

• *Teoretische Mittel der Werte einer Hundertgruppe*

——— *Korrelationslinie*

P. Weise, Lith., Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

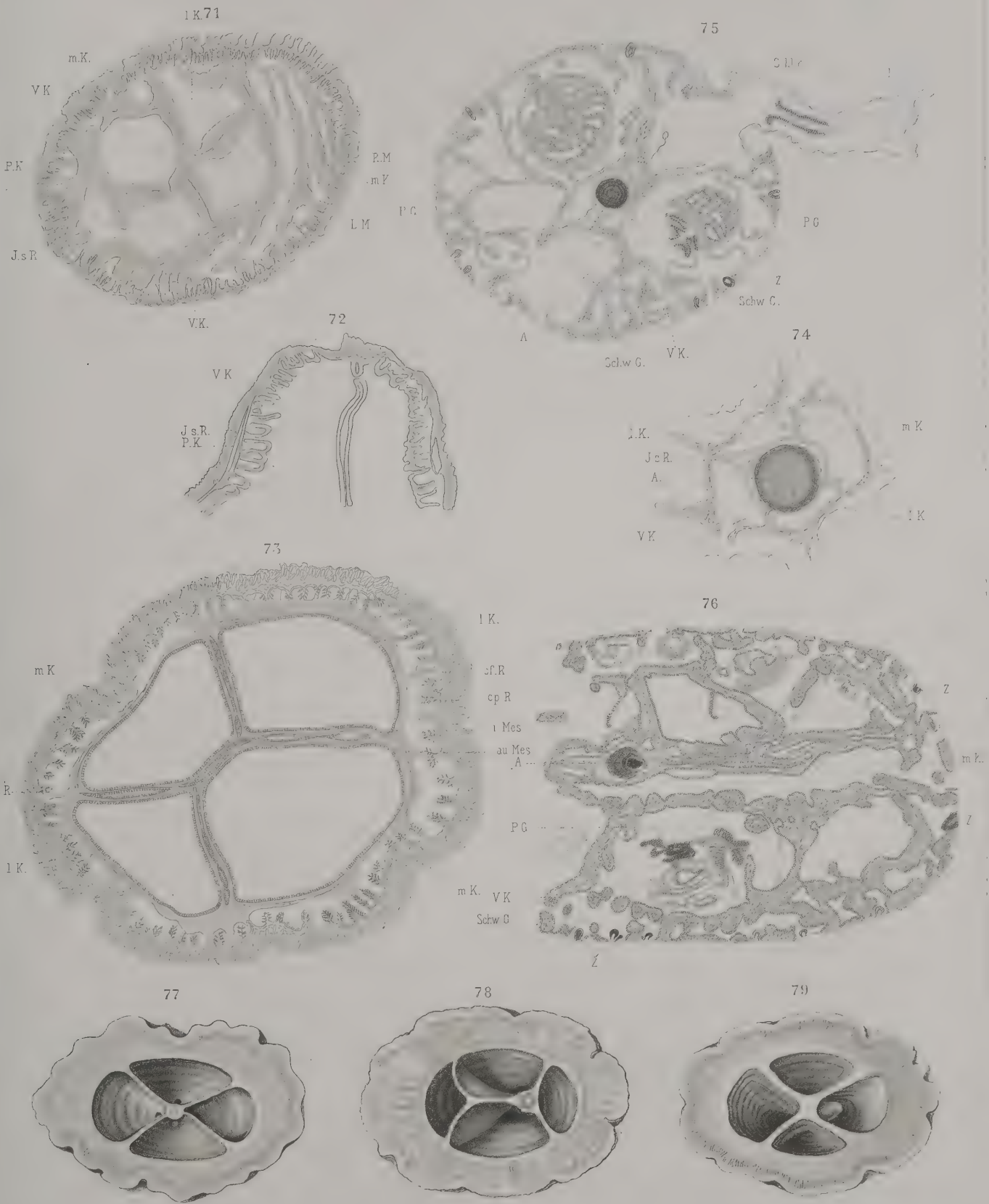
Tafel XXV.

Tafel XXV.

Fig. 71. Querschnitt durch den untersten Stielteil von *Cavernularia pusilla*. Vergr. 13.
„ 72. Längsschnitt durch das unterste Stielende von *Cavernularia pusilla*. Vergr. 15.
„ 73. Querschnitt durch den mittleren Stielteil von *Cavernularia pusilla*. Vergr. 20.
„ 74. Querschnitt durch die unterste Kielregion von *Cavernularia pusilla*. Vergr. 20.
„ 75. Querschnitt durch die mittlere Kielregion von *Cavernularia pusilla*. Vergr. 8.
„ 76. Längsschnitt durch das oberste Polyparende von *Cavernularia pusilla*. Vergr. $7^1/_2$.
„ 77. Querschnitt durch den Stiel von *Cavernularia elegans*, oberhalb des Sphincter pedunculi.
„ 78. Querschnitt durch den Stiel von *Cavernularia obesa*, oberhalb des Sphincter pedunculi. Von oben gesehen.
„ 79. Querschnitt durch den Stiel von *Cavernularia obesa*, unterhalb des Sphincter pedunculi. Von unten gesehen.

Erklärung der Abkürzungen.

A. = Achse
A. Ep. = Achsenepithel
$A._1$ = umgebogenes Achsenende
A. H. = Achsenhülle
A. Sch. = Achsenscheide
äu. A. = äußere Achsenschicht
i. A. = innere Achsenschicht
C. = Cutis
Ck. = Centralkanal der Achse
Ek. = Ektoderm
En. = Entoderm
Gp. = Geschlechtsprodukte
Hstr. = Hornstränge
m. K. = mediane Hauptkanäle
l. K. = laterale Hauptkanäle
e. K. = kleinere entodermale Kanäle
V. K. = Verbindungskanäle
d. K. = dorsaler Hauptkanal
v. K. = ventraler Hauptkanal
P. K. = Peripheres Kanalsystem
u. a. K. = unterer accessorischer Kanal
o. a. K. = oberer accessorischer Kanal
Rad. K. = Radialkanäle
M. H. = Muskulatur der Achsenhülle
LM. = Längsmuskulatur
RM. = Ringmuskulatur
c. M. = centrale Muskulatur
Mes. = Mesoglöa
Mes. f. = Mesoglöafasern
äu. Mes. = äußerer Mesoglöalring
i. Mes. = innerer Mesoglöalring
d. M. f. = dorsales Mesenterialfilament
d. Lm. = dorsaler Längsmuskel
v. Lm. = ventraler Längsmuskel
P. = Polyp
P. G. = Polypengastralraum
Is. R. = Intraseptalraum
cf. R. = centrifugale Radiallamelle
cp. R. = centripetale Radiallamelle
Sp. = Spicula
S. = Septum
S. t. = Septum terminale
S. d. v. = Septum dorsoventrale
Sph. = Sphincter
Siph. = Siphonoglyphe
Schw. G. = Schwammgewebe
Schlr. = Schlundrohr
Tent. = Tentakel
Z. = Zooid



L. Kükenthal, del. Lith Anst v. A. Giltsch, Jena.

Taf. XXV.

71-76 Cavernularia pusilla. 77 Cavernularia elegans. 78, 79 Cav. obesa.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXVI.

Tafel XXVI.

Fig. 80. Querschnitt durch den Stiel von *Cavernularia pusilla*, in der Höhe des unteren Achsenendes. Vergr. 35.

„ 81. Querschnitt durch ein Stück des Stieles von *Veretillum cynomorium*. Vergr. 18.

„ 82. Querschnitt durch den oberen Stielteil von *Echinoptilum echinatum*.

„ 83. Querschnitt durch den Stiel von *Echinoptilum echinatum*, mit den beiden accessorischen Kanälen.

„ 84. Querschnitt durch den Stiel von *Echinoptilum echinatum*, mit dem oberen accessorischen Kanal.

„ 85. Querschnitt durch die Mitte des Kieles von *Echinoptilum echinatum*. Vergr. 6.

„ 86. Querschnitt durch ein Stück des Kieles von *Echinoptilum echinatum*, mit quergetroffenen Zooiden.

L. Kükenthal, del.

Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena

Taf. XXVI.

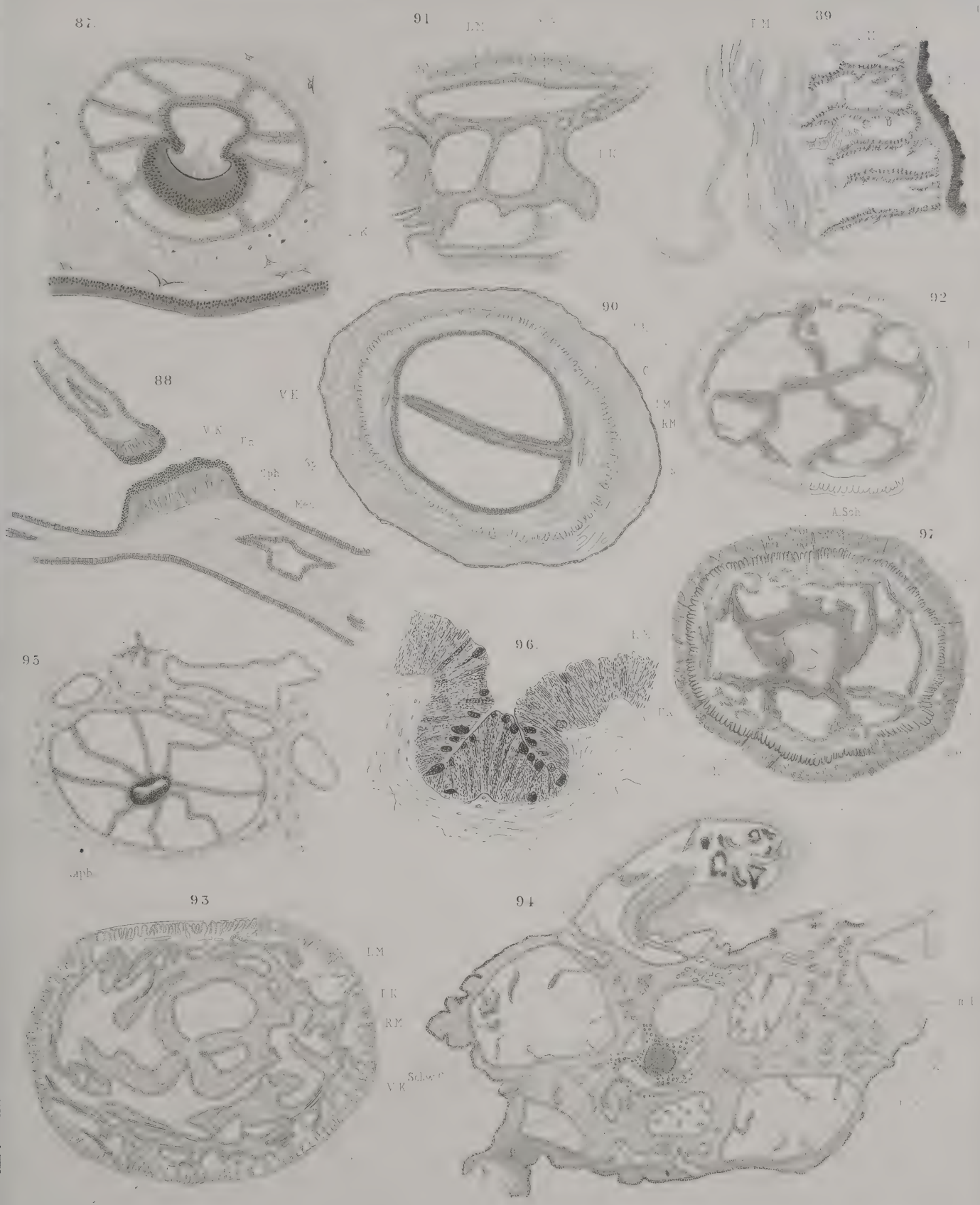
80 Cavernularia pusilla. 81 Veretillum cynomorium.
82–86 Echinoptilum echinatum.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXVII.

Tafel XXVII.

Fig. 87. Querschnitt durch ein Zooid von *Echinoptilum echinatum*, stärker vergrößert.
„ 88. Verbindungskanal zweier Polypengastralräume von *Echinoptilum echinatum*, mit der sphincterartigen Ringmuskulatur. Vergr. 200.
„ 89. Querschnitt durch einen Teil der Stielwand von *Actinoptilum molle*.
„ 90. Querschnitt durch das untere Stielende von *Renilla Mülleri*. Vergr. 25.
„ 91. Die vier Hauptkanäle in einem Querschnitt durch den Kiel von *Renilla Mülleri*.
„ 92. Querschnitt durch das unterste Stielende von *Anthoptilum grandiflorum*. Vergr. 8.
„ 93. Ein etwas höher geführter Querschnitt durch den Stiel von *Anthoptilum grandiflorum*. Vergr. 8.
„ 94. Querschnitt durch das obere Ende des Kieles von *Anthoptilum grandiflorum*. Vergr. 8.
„ 95. Querschnitt durch einen jungen Polypen von *Anthoptilum grandiflorum*. Vergr. 50.
„ 96. Eingesenkte Drüsenpapille von *Anthoptilum grandiflorum*.
„ 97. Querschnitt durch den Stiel von *Funiculina quadrangularis*, etwas oberhalb des unteren Achsenendes. Vergr. 16.



L. Kükenthal, del.

Taf. XXVII.

87, 88 Echinoptilum echinatum. 89 Actinoptilum molle. 90, 91 Renilla Mülleri.
92 - 96 Anthoptilum grandiflorum. 97 Funiculina quadrangularis.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXVIII.

Tafel XXVIII.

Fig. 98. Querschnitt durch die Achse von *Funiculina quadrangularis*, mit Achsenscheide und Hornsträngen. Vergr. 48.

„ 99. Querschnitt durch ein Zooid von *Funiculina quadrangularis*. Vergr. 200.

„ 100. Längsschnitt durch ein Zooid von *Funiculina quadrangularis*. Vergr. 71.

„ 101. Querschnitt durch den Endpolypen von *Amphiacme abyssorum*. Vergr. 12.

„ 102. Querschnitt durch die Achse von *Amphiacme abyssorum* im untersten Teile des Endpolypen. Vergr. 35.

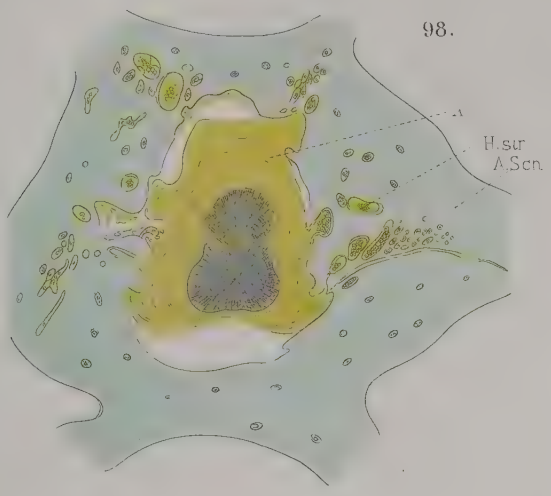
„ 103. Querschnitt durch das unterste Stielende von *Umbellula pellucida*. Vergr. 35.

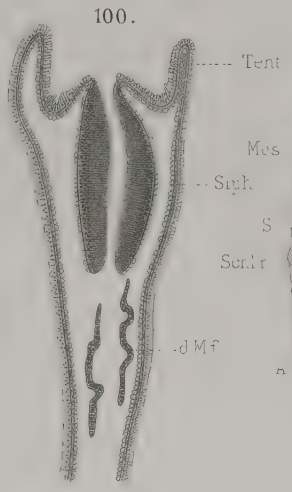
„ 104. Querschnitt durch den Stiel von *Umbellula pellucida*, in der Höhe des unteren Achsenendes. Vergr. 48.

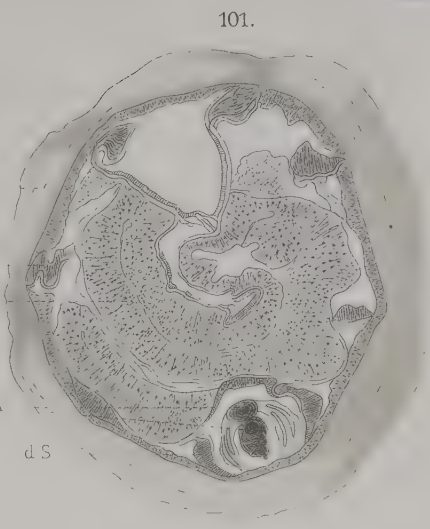
„ 105. Querschnitt durch den Kiel von *Umbellula antarctica*, unterhalb des Polypenschopfes. Vergr. 8.

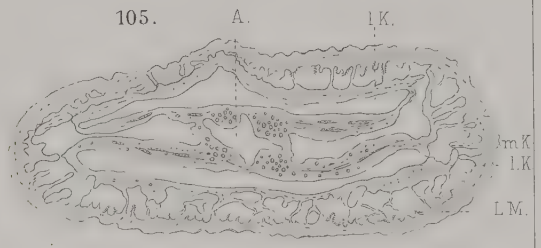
„ 106. Querschnitt durch den Schopfkelch von *Umbellula pellucida*. Vergr. 35.

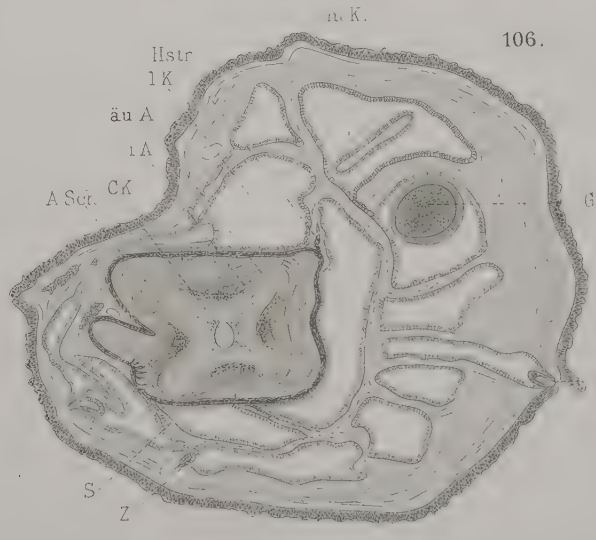
„ 107. Die Achsenscheide von *Umbellula antarctica* unterhalb des Polypenschopfes, mit den verhornten Zellsträngen. Vergr. 48.











L. Kükenthal, del. Lith. Anst v. A. Giltsch, Jena

Taf. XXVIII.

98–100 Funiculina quadrangularis. 101, 102 Amphiacme abyssorum.
103–106 Umbellula pellucida. 107 Umbellula antarctica.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXIX.

Fig. 108. Querschnitt durch das Schlundrohr eines Polypen von *Umbellula antarctica.* Vergr. 48.

„ 109. Querschnitt durch ein Zooid von *Umbellula antarctica.* Vergr. 35.

„ 110. Querschnitt durch den Polypenschopf von *Umbellula pellucida.* Vergr. 8.

„ 111. Querschnitt durch einen nach außen führenden Kanal am unteren Stielende von *Umbellula pellucida.*

„ 112. Querschnitt durch den Stiel von *Virgularia juncea.* Vergr. 20.

„ 113. Querschnitt durch den oberen Stielteil von *Virgularia juncea.* Achsenseptum nebst Achsenscheide und einem Teil der Achse. Vergr. 200.

„ 114. Querschnitt durch den Stamm und Längsschnitt durch ein Blatt von *Virgularia Schultzei.* Vergr. 16.

„ 115. Querschnitt durch den Kiel von *Virgularia mirabilis.* Darstellung der Radialkanäle. Vergr. 35.

L. Kükenthal, del.

Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

Taf. XXIX.

108, 109 Umbellula antarctica. 110, 111 Umbellula pellucida.
112, 113 Virgularia juncea. 114 Virg. Schultzei. 115 Virg. mirabilis.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS